



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI DISERTAI  
MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
PENALARAN ILMIAH SISWA SMA**

**TESIS**

**Oleh :**

**Putri Okta Wardani  
NIM. 180220104030**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI  
DISERTAI MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA**

**TESIS**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Magister Pendidikan IPA (S2) dan mencapai gelar Magister Pendidikan

**Oleh :**

**Putri Okta Wardani  
NIM. 180220104030**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Akhirnya dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan penyayang, karya ini dipersembahkan sebagai wujud terima kasih bakti kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda Taufik dan Ibunda Holifah yang telah mendoakan, memberikan kasih sayang dan dukungan dalam setiap perjuangan saya;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Keluarga besar Magister Pendidikan IPA 2018.

**MOTTO**

*Man Jaddah Wajadah*

“Selama kita bersungguh-sungguh, maka kita akan memetik buah yang manis.

Segala keputusan hanya ditangan kita sendiri, kita mampu untuk itu ”

(Terjemahan Surat Al Insyrah Ayat 6-8)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Okta Wardani

NIM : 180220104030

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Maret 2020

Yang menyatakan,

Putri Okta Wardani

NIM 18020104030

**TESIS**

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI  
DISERTAI MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA**

Oleh

**Putri Okta Wardani**

**NIM 180220104030**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.**

**PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI  
DISERTAI MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA**

**TESIS**

Oleh

Nama Mahasiswa : Putri Okta Wardani, S.Pd  
NIM : 180220104030  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Magister Pendidikan IPA  
Angkatan : 2018  
Daerah Asal : Banyuwangi  
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 12 Oktober 1995

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.  
NIP 196507131990031002

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.  
NIP 196504201995121001

**PENGESAHAN**

Tesis berjudul “Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA” telah diuji dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.  
NIP. 19650713 199003 1 002

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.  
NIP. 19650420 199512 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Anggota III,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.  
NIP. 19670625 199203 1 003

Drs. Nuriman, Ph.D.  
NIP. 19650601 199302 1 001

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.  
NIP. 19800705 200604 2 004

Mengesahkan :  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Jember

Prof. Dr. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196802 199303 1 004

## RINGKASAN

**Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA;** Putri Okta Wardani; 180220104030; 2020; 64 halaman; Program Studi Magister Pendidikan IPA, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pada pembelajaran kurikulum 2013 sikap, proses, produk, dan aplikasi pada pembelajaran fisika tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Siswa diharapkan dapat mengalami secara nyata sesuai dengan kehidupan sehari-hari sehingga hakikat fisika dapat dirasakan siswa pada proses pembelajaran. Oleh sebab itu, siswa dituntut untuk dapat melakukan kegiatan pengulangan pengkajian materi fisika sebagai wujud pengetahuan proses yang didalamnya bekerja dengan prosedur ilmiah yang secara tidak langsung menuntut siswa untuk menggunakan kemampuan penalarannya dalam menjawab persoalan. Penalaran merupakan aktivitas berpikir tingkat tinggi untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat pernyataan baru berdasarkan beberapa pernyataan yang telah diasumsikan sebelumnya. Namun hasil beberapa studi menunjukkan bahwa kemampuan bernalar siswa masih rendah dikarenakan guru belum pernah mengembangkan bahan ajar yang mampu untuk melatih kemampuan bernalar siswa. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk pengembangan bahan ajar berupa buku ajar fisika yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

Lokasi uji pengembangan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi di SMAN Mumbulsari Jember dan tahap penyebaran atau diseminasi dilakukan pada SMAN 3 Jember, SMAN 2 Situbondo, dan SMAS Fullday Sunan Ampel Banyuwangi. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA tahun pelajaran 2019/2020. Rancangan pengembangan buku ajar fisika berbasis inkuiri ini menggunakan langkah-langkah sesuai modifikasi desain model 4-D. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah tes,

angket, observasi, dan dokumentasi. Komponen penilaian kevalidan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi meliputi kelayakan isi buku ajar, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kegrafikaan buku ajar dinilai oleh tiga orang validator yang merupakan pakar dalam pembelajaran fisika. Teknik analisis data peningkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa menggunakan *N-gain* untuk mengetahui efektifitas pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi. Komponen penilaian kepraktisan meliputi data observer dan respon siswa terhadap buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi.

Hasil penelitian dari validasi ahli menunjukkan komponen kelayakan isi buku ajar memiliki nilai 87,1 dengan kriteria sangat valid, kelayakan penyajian 91,06 dengan kriteria sangat valid, kelayakan bahasa 80,3 dengan kriteria valid, kelayakan kegrafikaan 76,7 dengan kriteria valid. Penilaian aspek pengembangan memperoleh nilai 88,9 dengan kriteria sangat valid yang berarti buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi valid dan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa.

Hasil uji efektifitas uji coba kelas kecil dan uji kelas besar pada setiap pertemuan mengalami kenaikan. Pada uji coba kelas kecil pertemuan 1 nilai *N-gain* 0,68 dengan kategori sedang, pada pertemuan 2 nilai *N-gain* naik sebesar 0,76 dengan kategori tinggi. Sedangkan pada uji kelas besar pertemuan 1 nilai *N-gain* 0,69 dengan kategori sedang, pada pertemuan 2 nilai *N-gain* 0,72 dengan kategori tinggi, pada pertemuan 3 *N-gain* 0,74 dengan kategori tinggi. Pada tahap penyebaran di lakukan di satu kelas pada tiga sekolah berbeda yaitu SMAN 3 Jember, SMAN 2 Situbondo, dan SMAS Fullday Sunan Ampel Banyuwangi. *N-gain* yang dihasilkan pada tahap penyebaran berkategori tinggi. *N-gain* pada SMAN 3 jember sebesar 0,73, *N-gain* pada SMAN 2 Situbondo 0,75, dan *N-gain* SMAS Fullday Sunan Ampel Banyuwangi 0,71.

Hasil dari observer untuk kepraktisan pada uji coba kecil sebesar 82,92 dengan kategori sangat baik, pada uji kelas besar sebesar 84,4 dengan kategori sangat baik, dan pada tahap penyebaran juga berkategori sangat baik dengan rata-rata pada SMAN 3 Jember 87,5, SMAN 2 Situbondo 85,83, SMAS Fullday Sunan

Ampel Banyuwangi 83,33. Hasil respon siswa pada kelas kecil sebesar 85 dengan kategori sangat positif, hasil respon siswa pada kelas besar sebesar 85,53 dengan kategori sangat positif, dan hasil respon siswa pada tahap desiminasi juga berkategori sangat positif dengan rata-rata reson siswa pada SMAN 3 Jember 85,69, SMAN 2 Situbondo 86,18, SMAS Fullday Sunan Ampel Banyuwangi 82,71.

Hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh pada pengembangan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang telah diuraikan selanjutnya digunakan untuk menarik kesimpulan. Buku fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi dapat dikatakan valid karena telah memenuhi kriteria buku ajar dengan kategori valid secara logis maupun empiris. Buku fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi praktis digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori sangat baik dan respon siswa yang menyatakan sangat positif. Buku fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa di SMA dengan tingkat kemampuan penalaran ilmiah mengalami peningkatan pada kategori tinggi.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Fisika berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata dua (S2) pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah mendukung selesainya tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Yushardi, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Suratno, M.Si. selaku dosen penguji utama, Bapak Drs. Nuriman, Ph.D. selaku dosen penguji anggota I, dan Ibu Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku penguji anggota II yang telah memberikan petunjuk dan arahan, serta meluangkan waktu dalam menguji tesis ini.
4. Bapak Dr. Supeno, S.Pd., M.Si, Bapak Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si, Bapak Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd selaku validator yang telah membimbing penyelesaian buku.
5. Ibu Prasasti Nur Indahsari, S.Pd selaku guru di SMAN Mumbulsari sekaligus Observer 1 yang telah meluangkan waktu dalam membantu terselesaikannya tesis ini.

6. Eka Anjarwati, S.Pd., dan Alfido Fauzy Zakaria, S.Pd., M.Pd. sebagai observer yang telah membantu menyelesaikan penelitian tesis ini.
7. Pihak - pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan tugas akhir ini.

Jember, Maret 2020

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Pembelajaran Fisika .....	8
2.2 Buku Ajar .....	9
2.3 Inkuiri .....	10
2.5 Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika .....	12
2.6 Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi	13
2.7 Kemampuan Penalaran Ilmiah .....	15
2.8 Kevalidan Buku Ajar Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi .....	18
2.9 Keefektifan Buku Ajar Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi .....	18

2.10 Kepraktisan Buku Ajar Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi .....	18
2.11 Kerangka Konseptual Penelitian .....	19
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis Penelitian.....	20
3.2 Waktu, tempat, dan subjek penelitian .....	20
3.3 Variabel Penelitian .....	20
3.4 Definisi Operasional.....	20
3.5 Rancangan Penelitian .....	22
3.5.1 Tahap Pendefinisian .....	23
3.5.2 Tahap Perancangan .....	25
3.5.3 Tahap Pengembangan .....	26
3.5.4 Tahap Penyebaran .....	29
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.7 Teknik Analisis Data.....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil .....	35
4.1.1 Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah.....	35
4.1.2 Data Hasil Validitas Buku Ajar.....	36
4.1.3 Data Hasil Uji Validitas Empiris .....	37
4.2 Pembahasan.....	44
4.2.1 Validitas Buku Ajar.....	44
4.2.2 Kepraktisan Buku Ajar.....	46
4.2.3 Keefektifan Buku Ajar .....	50
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>65</b>

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Matrik Penelitian .....	65
Lampiran B. Analisis Kebutuhan ( <i>Need Assesmen</i> ).....	67
Lampiran C1. Silabus Pembelajaran .....	70
Lampiran C2. Validasi Silabus.....	74
Lampiran C3. Rubrik Validasi Silabus .....	76
Lampiran D1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	79
Lampiran D2. Lembar Validasi RPP .....	93
Lampiran D3. Rubrik Validasi RPP.....	95
Lampiran E1. Soal Pretes dan Soal Postes.....	98
Lampiran E2. Rubrik Penskoran Soal Kemampuan Penalaran Ilmiah .....	130
Lampiran E3. Hasil Validasi Soal Kemampuan Penalaran Ilmiah .....	134
Lampiran F. Hasil Validasi Buku Ajar .....	136
Lampiran G. Surat Izin Penelitian .....	154
Lampiran H. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	158
Lampiran I. Angket Respon Siswa .....	159
Lampiran J. Hasil Nilai Penelitian Kemampuan Penalaran Ilmiah.....	160
Lampiran K. Dokumentasi Jawaban Siswa .....	163
Lampiran L. Dokumentasi Foto Penelitian .....	165

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Skema kerangka konseptual .....	19
Gambar 3.1 Bagan rancangan penelitian .....	23
Gambar 4.1 Grafik nilai observer pada uji coba kelas kecil .....	46
Gambar 4.2 Grafik nilai onserver pada uji kelas besar .....	47
Gambar 4.3 Grafik persentase kemampuan penalaran ilmiah uji coba kelas kecil .....	50
Gambar 4.4 Grafik persentase <i>N-gain</i> tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah pada uji coba kelas kecil.....	51
Gambar 4.5 Grafik persentase kemampuan penalaran ilmiah uji kelas besar .....	50
Gambar 4.6 Grafik persentase <i>N-gain</i> tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah pada uji kelas besar.....	52
Gambar 4.7 Grafik persentase kemampuan penalaran ilmiah uji kelas besar .....	55
Gambar 4.8 Grafik persentase <i>N-gain</i> tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah pada uji kelas besar.....	55

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 3.1 Desain penelitian .....	28
Tabel 3.2 Keriteria tingkat validitas buku ajar .....	31
Tabel 3.3 Kriteria tingkat kemampuan penalaran ilmiah .....	32
Tabel 3.4 Analisis kategori <i>N-gain</i> .....	32
Tabel 3.5 Kriteria persentase respon siswa .....	34
Tabel 4.1 Hasil validasi buku ajar fisika berbasis inkuiri .....	35
Tabel 4.2 Hasil keterlaksanaan pembelajaran uji coba kelas kecil .....	37
Tabel 4.3 Hasil keterlaksanaan pembelajaran uji kelas besar .....	38
Tabel 4.4 Hasil keterlaksanaan pembelajaran kelas desiminasi.....	38
Tabel 4.5 Hasil Nilai rerata pretes dan postes pada tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah uji coba kelas kecil.....	39
Tabel 4.6 . Hasil Nilai rerata pretes dan postes pada tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah uji kelas besar.....	39
Tabel 4.7 Nilai rerata <i>N-gain</i> tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah uji coba kelas kecil.....	40
Tabel 4.8 Nilai rerata <i>N-gain</i> tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah uji kelas besar.....	40
Tabel 4.9 Hasil Nilai rerata pretes dan postes pada tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah kelas desiminasi .....	41
Tabel 4.10 Nilai rerata <i>N-gain</i> tiap indikator kemampuan penalaran ilmiah kelas desiminasi .....	41
Tabel 4.11 Respon siswa terhadap pembelajaran pada uji coba kelas kecil .....	42
Tabel 4.12 Respon siswa terhadap pembelajaran pada uji kelas besar .....	42
Tabel 4.13 Respon siswa terhadap pembelajaran pada kelas desiminasi....	43

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia telah mengganti KTSP dengan menggunakan kurikulum 2013. Pengembangan kurikulum 2013 bertujuan agar siswa mampu dalam melakukan observasi, bertanya, menalar, serta mengkomunikasikan apa yang telah diperoleh setelah melaksanakan proses pembelajaran. Perubahan kurikulum 2013 berorientasi pada proses pembelajaran yang melibatkan siswa agar memiliki kemampuan pada aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Salah satunya keterampilan dalam bernalar. Fisika merupakan bagian dari IPA yang berperan dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi karena fisika mempelajari fenomena dan gejala tentang alam serta perubahan yang terjadi di alam semesta sehingga ketika mempelajari fisika berarti juga mempelajari haikat ilmu pengetahuan di alam semesta. Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA, dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep (Trianto, 2014:138). Berdasarkan tujuan pembelajaran yang terdapat pada kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika mengenai fakta, konsep, dan prinsip seharusnya tidak diterima secara prosedural tanpa pemahaman dan penalaran. Penalaran merupakan suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan beberapa pernyataan atau asumsi-asumsi yang kebenarannya telah dibuktikan sebelumnya.

Penalaran dalam pembelajaran fisika menuntut siswa untuk membangun cara berpikir logis dalam penarikan kesimpulan suatu masalah yang dipelajari. Melalui pembelajaran fisika, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan bernalar (*reasoning abilities*) dalam berpikir dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah melalui prosedur ilmiah. Keterampilan bernalar merupakan keterampilan penting dalam pembelajaran fisika, namun hasil beberapa studi menunjukkan bahwa keterampilan bernalar siswa masih dalam

kategori kurang memuaskan (Supeno, 2017). Menurut hasil study PISA (*Programme for International Students Assessment*) 2018 siswa-siswi Indonesia pada kompetensi sains memperoleh skor 396 poin dan rata-rata skor internasional 489, sedangkan skor yang didapat pada tahun 2016 yaitu 403 poin. Skor PISA dalam bidang sains turun 7 poin dari studi PISA 2016, kemampuan siswa-siswi Indonesia dalam hal sains masih tergolong cukup rendah. Siswa-siswi Indonesia tetap berada pada level 2 yang berarti kemampuan siswa masih terbatas pada pengetahuan konten sehari-hari, pengetahuan prosedural dasar, penjelasan ilmiah, dan mengidentifikasi pertanyaan yang sedang ditangani dalam desain eksperimen sederhana (OECD, 2019).

Penalaran ilmiah merupakan aspek yang sangat penting dalam keberhasilan proses siswa dalam memecahkan masalah. Untuk dapat menyelesaikan permasalahan fisika dibutuhkan keterampilan dalam bernalar secara ilmiah. Selain itu penalaran ilmiah menjadi penting diketahui karena merepresentasikan kumpulan keterampilan dan kemampuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas pada proses penyelidikan sains (Han, 2013). Menurut Lawson (2004) dan Shayer & Adey (1993) ketika siswa memahami suatu konsep, maka ia akan mudah dalam menjelaskan konsep tersebut dengan bahasanya sendiri, dan hal tersebut membutuhkan penalaran dalam berpikir pula. Kemampuan bernalar siswa dapat berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan dalam bentuk representasi. Bentuk situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi serta kemampuan penalaran dalam pemecahan masalah untuk keberhasilan proses pembelajaran siswa di sekolah (Nataliasari, 2014).

Kemampuan penalaran ilmiah didukung oleh teori belajar kognitif Piaget dan teori belajar konstruktivisme. Menurut (Joubish & Khurram, 2011) teori perkembangan kognitif Piaget dibagi menjadi dua tahap yaitu teori operasional konkret dan operasional formal. Teori perkembangan kognitif meliputi empat periode yaitu sensorimotor, praoperasional, operasi konkret, dan operasi formal. Teori perkembangan piaget menunjukkan tahap operasi konkret dan formal memiliki kemampuan dalam pemecahan masalah, anak yang dapat berpikir

operasi konkrit dapat secara langsung menyelesaikan beberapa permasalahan konkrit dan anak yang berpikir operasional formal dapat menyelesaikan permasalahan secara teoritis, menganalisis masalah dari berbagai dugaan, dan menyusun strategi penyelesaian masalah. Tahap operasi konkrit dapat membuat anak mempunyai kemampuan dalam mempertahankan argumen, pengelompokan, pengurutan, dan konsep angka. Sedangkan pada tahap operasional formal, anak dapat menghadapi berbagai situasi hipotesis, berpikir secara langsung, dan mempunyai pemikiran logis (Hergendhahn & Olson 2008: 318-320). Teori belajar konstruktivisme sesuai dengan konstruksi kemampuan penalaran ilmiah anak. Konstruktivisme merupakan proses penyusunan pengetahuan baru dalam struktur kognitif siswa berdasarkan pengalaman. Teori belajar konstruktivisme menekankan siswa agar dapat membangun pengetahuan mereka sendiri dalam proses pembelajaran. Menurut (Amri, 2010: 35) tujuan pembelajaran konstruktivisme adalah membangun pengetahuan siswa dari pengalaman baru berdasarkan pemahaman awal dan pembelajaran harus dikemas menjadi proses mengkonstruksi bukan sekedar menerima pengetahuan. Penalaran ilmiah mencakup enam hal yaitu penalaran proporsional, penalaran korelasi, penalaran konservasi, pengontrolan variabel, probabilitas, dan penalaran hipotesis deduktif.

Profil penalaran ilmiah di Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur juga masih dalam kategori rendah (Aini, 2018). Hasil diskusi terbuka antara guru bidang studi fisika di SMA Negeri di Jember, bahwa ada beberapa alasan mengapa siswa memiliki keterampilan bernalar ilmiah yang kurang dalam pembelajaran fisika yaitu (1) siswa kurang dilatih untuk bisa bernalar dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di dalam proses pembelajaran, (2) guru-guru bidang studi fisika belum banyak mengetahui media pembelajaran inovatif serta kesulitan mencari strategi yang tepat agar siswa dapat memiliki keaktifan belajar di kelas meski dengan sumber belajar yang terbatas, (3) keterbatasan guru mata pelajaran fisika untuk dapat menyediakan media pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan bernalar dalam penyelesaian masalah. Oleh karena itu diperlukan suatu media pembelajaran yang bisa meningkatkan kemampuan

penalaran ilmiah siswa. Media pembelajaran yang efektif dan sering digunakan adalah buku ajar.

Hasil analisis kebutuhan berupa angket guru yang diberikan pada 15 orang guru Fisika se-Karesidenan Besuki menunjukkan bahwa sebanyak 62,5%, guru di dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar dari Kemendikbud. Namun, beberapa guru menyatakan bahwa buku dari kemendikbud kurang menekankan kepada siswa agar dapat mandiri dalam menemukan konsep sendiri sesuai dengan kaidah bernalar dikarenakan di dalam buku tersebut materi sudah tertuang dan siswa hanya terfokus pada bacaan tanpa menggiring siswa untuk menemukan konsepnya sendiri pada hal-hal yang telah ia pelajari, sehingga juga dapat membuat siswa merasa bosan dan kurang efektif di dalam kelas. Demikian pula, 100% guru belum pernah mengembangkan buku ajar yang mampu membuat siswa berperan aktif untuk menemukan konsepnya sendiri dan mengasah penalaran ilmiah mereka. Hal ini menyebabkan peranan buku ajar sebagai alat bantu dalam mencapai tujuan pembelajaran belum efektif. Maka dari itu, diharapkan adanya buku ajar yang mampu menuntun siswa agar dapat mendapatkan konsepnya sendiri dalam pembelajaran di kelas agar meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa.

Buku ajar merupakan buku panduan bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran yang memuat materi pembelajaran, kegiatan penyelidikan berdasarkan konsep, kegiatan sains, informasi, dan contoh penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari (Trianto, 2011). Buku ajar dapat berperan sebagaimana mestinya apabila siswa memiliki minat baca dan tertarik mempelajari materi yang ada di dalamnya. Menurut (Toharudin, 2011) buku ajar pembelajaran sains salah satunya pada pembelajaran fisika belum secara khusus bertujuan untuk menguasai konsep sains yang aplikatif dan bermakna pada siswa. Melalui inkuiri siswa dapat dilatih kemampuannya untuk mengembangkan kemampuan keterampilan proses sains mulai dari observasi, bertanya, menalar, dan mengkomunikasi.

Pada pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri siswa dengan kemampuannya sendiri dituntut untuk menemukan suatu konsep sehingga siswa dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuannya melalui pertanyaan, kemudian

siswa melakukan hipotesis, lalu melakukan analisis permasalahan dan dapat mengkomunikasikan hasil temuan baru mereka (Sugiarti, 2012: 46). Pembelajaran berbasis inkuiri dapat memberikan ruang pada siswa untuk mengembangkan potensi dirinya secara kognitif, afektif, dan psikomotor. Menurut penelitian (Daryanti, 2015) bahwa pembelajaran inkuiri mampu meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa. Pembelajaran dengan inkuiri dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah karena membawa siswa membangun pemahaman baru dengan menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh ke situasi baru melalui pendalaman mendalam (Shofiyah, 2013).

Buku ajar dikatakan baik jika mampu mengantarkan pesan dalam ilmu pengetahuan melalui kata-kata dan ilustrasi gaya bahasa yang jelas, logis, kreatif dan mudah dipahami oleh pembacanya yaitu siswa (Toharudin, 2011: 190). Buku ajar yang baik merupakan buku ajar yang dapat dipahami oleh pembacanya. Penulisan buku ajar diupayakan menggunakan referensi terkini dan relevan dengan bahan ajar yang dikaji agar buku ajar yang disusun tidak menimbulkan miskonsepsi (Mahardika, 2012: 85). Buku ajar dengan disertai representasi dapat membantu siswa dalam memahami suatu konsep yang dipelajari. Menurut Nichols (2016) pembelajaran dengan multi representasi dapat memberikan kemudahan siswa dalam memahami suatu konsep karena siswa dituntut untuk menguasai lebih dari satu representasi yang berbeda. Pada pembelajaran sains, multi representasi dapat menggambarkan suatu konsep dan proses yang sama dalam format yang berbeda termasuk format gambar, grafik, verbal, dan numerik. Kemampuan penalaran merupakan salah satu bagian dari kemampuan kognitif siswa. Menurut Widianingtyas (2015) pendekatan multi representasi dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Buku ajar berbasis inkuiri disertai representasi dalam pembelajaran fisika merupakan buku ajar yang berisi konsep-konsep fisika yang aplikatif dan bermakna bagi siswa melalui proses penyelidikan. Menurut Wardani (2018), Kemampuan penalaran ilmiah siswa akan meningkat jika diterapkan pembelajaran yang mendukung siswa untuk terlibat secara aktif dalam menemukan konsep mereka sendiri dan dilatih mengerjakan soal berbasis kemampuan penalaran ilmiah. Buku ajar

berbasis inkuiri disertai multi representasi dapat mengarahkan siswa untuk melakukan penyelidikan terhadap suatu masalah sehingga dapat memecahkan dan menemukan sendiri suatu konsep pengetahuan.

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu adanya pengembangan bahan ajar berupa buku ajar fisika yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA”**

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Bagaimanakah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang valid untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA?
- b. Bagaimanakah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang praktis untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA?
- c. Bagaimanakah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang efektif untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA?

### **1.3. Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menghasilkan buku ajar fisika berbasis inkuiri yang valid, praktis, dan efektif untuk pembelajaran fisika pada siswa SMA meliputi:

- a. Mendeskripsikan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang valid untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA
- b. Mendeskripsikan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang praktis untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA
- c. Mendeskripsikan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang efektif untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran
- b. Bagi guru fisika, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan atau informasi yang digunakan sebagai alternatif dalam memilih dan mengembangkan buku ajar agar kemampuan siswa dalam hal pemahaman konsep dapat maksimal
- c. Bagi siswa, buku ajar berbasis inkuiri disertai multi representasi diharapkan dapat digunakan sebagai penunjang belajar sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa
- d. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan motivasi untuk melakukan penelitian lanjutan

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari fenomena-fenomena alam secara sistematis. An'nur (2015:186) menyatakan bahwa fisika sebagai Ilmu Pengetahuan Alam yang bersifat pasti, maka pembelajaran fisika di SMA haruslah didasarkan pada suatu permasalahan yang benar-benar nyata di alam. Hakikat fisika meliputi rasa ingin tahu tentang benda dan fenomena alam yang menimbulkan masalah baru yang dapat diselesaikan melalui metode ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan (Erlina., 2016). Fisika merupakan bagian dari ilmu IPA yang pada hakikatnya meliputi empat unsur utama yaitu: (1) sikap: rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; (2) proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan; (3) produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum dan (4) aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari (Puspitasari, 2015).

Pembelajaran fisika merupakan salah satu bentuk pelaksanaan pendidikan di sekolah. Pembelajaran fisika tidak sekedar belajar mengenai informasi tentang konsep, prinsip dan hukum, namun juga cara memperoleh informasi tentang fisika dan teknologi sebagai wujud pengetahuan proses termasuk di dalamnya kebiasaan bekerja dengan prosedur ilmiah (Djusmaini, 2013). Secara tidak langsung, pada saat bekerja secara ilmiah, siswa selalu menggunakan kemampuan bernalarnya. Penyelidikan pada saat proses pembelajaran dapat menghasilkan pengetahuan ilmiah melalui penalaran berdasarkan pada bukti yang diperoleh (Schen, 2007). Keterampilan berpikir sangat diperlukan ketika mempelajari fisika, di samping keterampilan berhitung, memanipulasi dan observasi, serta keterampilan merespon suatu masalah secara kritis (Mundilarto, 2002). Dengan demikian,

pembelajaran fisika tidak hanya menghafal produk berupa angka dalam pembelajaran, melainkan siswa dituntut untuk dapat membangun pengetahuan mereka sendiri dengan melakukan kegiatan pengulangan pengkajian seperti yang dilakukan para fisikawan dengan melakukan proses ilmiah yang sesuai dengan prosedur ilmiah yang akan membentuk sikap ilmiah siswa.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru dan siswa yang mempelajari suatu gejala di alam sehingga memperoleh pengetahuan. Pengetahuan dalam pembelajaran fisika dibentuk berdasarkan pemikiran atau argumen-argumen yang rasional, dan logis untuk keberhasilan suatu tujuan pembelajaran melalui proses ilmiah yang sesuai dengan prosedur ilmiah. Prosedur ilmiah dalam pembelajaran fisika secara tidak langsung menuntut siswa untuk menggunakan penalarannya saat menjawab persoalan maupun masalah yang diberikan guru.

## **2.2 Buku Ajar**

Buku ajar merupakan buku yang berisi uraian bahan tentang mata pelajaran tertentu, yang disusun secara sistematis dan telah diseleksi berdasarkan tujuan tertentu, orientasi pembelajaran dan perkembangan siswa, untuk diasimilasikan (Muslich, 2010:37). Menurut (Situmorang, 2013) buku ajar adalah buku yang berisi ilmu pengetahuan yang diturunkan dari kompetensi dasar yang tertuang dalam kurikulum dan disusun secara sistematis dan digunakan oleh peserta didik untuk belajar. Buku ajar merupakan pedoman guru dan siswa yang dapat membantu proses pembelajaran. Buku ajar sebagai bentuk bahan ajar yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas Amri (2010:159). Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa buku ajar adalah seperangkat substansi pelajaran yang mencakup isi kurikulum yang harus dicapai siswa dalam kegiatan pembelajaran dan disusun secara sistematis dan menarik sehingga dapat menarik minat siswa untuk belajar. Buku ajar merupakan buku yang digunakan baik oleh siswa maupun guru dalam kegiatan belajar mengajar. Materi dalam buku ajar

merupakan realisasi dari materi yang tercantum dalam kurikulum (Anggela, 2013). Buku ajar sangat berperan penting dalam proses pembelajaran karena didalamnya berisi materi, konsep pengetahuan luas, serta kegiatan percobaan yang baik. Menurut Nurjannah (2016) buku ajar dapat memfasilitasi kegiatan pembelajaran serta percobaan ilmiah yang valid. Buku ajar adalah buku standar untuk bidang studi tertentu, maka buku ajar haruslah memberikan sumber bahan yang baik dengan susunan teratur, sistematis dan disajikan secara mendalam. Fungsi buku ajar menurut Toharudin (2011: 191) sebagai berikut :

- a. Mencerminkan suatu sudut pandang yang tangguh dan modern mengenai pembelajaran serta mendemonstrasikan aplikasinya dalam bahan pembelajaran yang disajikan.
- b. Menyajikan suatu sumber pokok masalah, mudah dibaca dan bervariasi, yang sesuai dengan minat dan kebutuhan para siswa.
- c. Menyesuaikan suatu sumber yang tersusun rapi dan bertahap mengenai keterampilan-keterampilan ekspresional yang mengemban masalah pokok dalam komunikasi.
- d. Menyajikan metode-metode dan sarana-sarana pembelajaran untuk memotivasi para siswa.
- e. Menyajikan fiksasi (perasaan yang mendalam) awal yang perlu dan juga sebagai penunjang bagi latihan-latihan dan tugas-tugas praktis.
- f. Menyajikan bahan/sarana evaluasi dan remedial yang serasi dan tepat guna.

### **2.3 Inkuiri**

Inkuiri merupakan model pembelajaran penemuan yang menuntut pengetahuan yang lebih kompleks dibandingkan model discovery. Pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran yang melibatkan secara kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki permasalahan secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Mudlofir dan Rusydiyah, 2015:66). Menurut Mulyono (2012: 71) pembelajaran inkuiri sebagai suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses dalam mencari dan menemukan sendiri jawaban dari

suatu masalah yang dipertanyakan. Dengan demikian proses pembelajaran melalui inkuiri dapat melibatkan keaktifan siswa dalam memecahkan permasalahan secara mandiri (Sliman, 2007:4). Menurut Piaget model inkuiri sebagai pembelajaran yang mempersiapkan situasi bagi anak untuk melakukan eksperimen secara mandiri dan ingin mencari jawaban atas pertanyaan sendiri, menghubungkan penemuan satu dengan yang lain, membandingkan apa yang mereka temukan dengan yang orang lain temukan. Melalui pembelajaran inkuiri guru akan membantu mengembangkan keterampilan, salah satu keterampilan yang harus dimiliki siswa adalah keterampilan bernalar. Siswa perlu didorong untuk mengkonstruksi pengetahuan di dalam pikirannya (Schwarz, 2007). Peran siswa dalam pembelajaran inkuiri adalah mencari dan menemukan sendiri konsep dalam materi pembelajaran, sedangkan guru berperan sebagai pemberi fasilitas dan pembimbing siswa untuk belajar. Tujuan secara umum pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan intelektual atau kognitif berupa proses dan produk, bernalar, berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah secara ilmiah melalui prosedur ilmiah. Model inkuiri merupakan suatu model pembelajaran yang terpusat pada siswa yang dapat mendorong siswa untuk terlibat langsung dalam melakukan pembelajaran sesuai tahapan inkuiri, yaitu bertanya, merumuskan permasalahan, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, berdiskusi dan berkomunikasi. Dengan demikian, siswa menjadi lebih aktif dan terampil dalam berfikir karena mereka mengalami keterlibatan secara langsung dalam proses pembelajaran. Ciri-ciri dalam pembelajaran inkuiri, antara lain:

- a. Pembelajaran inkuiri menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan.
- b. Seluruh aktifitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan.
- c. Tujuan penggunaan pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan berfikir secara sistematis logis dan kritis, atau mengembangkan intelektual sebagai bagian dari proses mental (Mulyono, 2011:71-72).

Pembelajaran inkuiri mengharapkan siswa memiliki kemampuan dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah-masalah yang dirumuskan dalam bentuk pertanyaan dan sumbernya bisa dari siswa sendiri maupun guru; siswa harus memiliki informasi awal tentang masalah yang dihadapinya; siswa harus diberi kesempatan melakukan sendiri dan mengevaluasi hasil kegiatannya serta diberikan waktu yang cukup. (Mudlofir dan Rusydiyah, 2016: 68). Menurut Gulo (2005), syarat timbulnya kegiatan inkuiri bagi siswa, yaitu: (1) aspek sosial di dalam kelas dan suasana yang dapat merangsang siswa untuk berdiskusi; (2) berfokus pada hipotesis yang perlu diuji kebenarannya; dan (3) penggunaan fakta dalam pengujian hipotesis. Inkuiri terbimbing terdiri dari enam fase, yaitu: 1) Menyajikan pertanyaan atau masalah; 2) Membuat hipotesis; 3) Merancang percobaan; 4) Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi; 4) Mengumpulkan data; 5) Membuat kesimpulan (Eggen dan Kauchak, 1996). Pembelajaran akan lebih bermakna apabila siswa diberi kesempatan agar terlibat secara aktif dalam menemukan konsep baru dari pengetahuan awal siswa. Menurut Maloney (2007) metode inkuiri dapat memberikan kesempatan siswa untuk berdiskusi dan bekerja dalam berbagai bentuk penyelesaian persoalan.

Kelebihan dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri menurut (Suryanti, 2009:142) dapat mendorong siswa berfikir dan bekerja atas kemampuannya sendiri, menciptakan suasana belajar yang mendukung berlangsungnya pembelajaran yang berpusat pada siswa, membantu siswa mengembangkan pengetahuan dan konsep diri yang positif, meningkatkan penghargaan sehingga siswa mengembangkan ide untuk menyelesaikan tugas dengan caranya sendiri, mengembangkan bakat individual secara optimal.

## **2.5 Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika**

Fisika merupakan ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang struktur dan fenomena alam semesta. Menurut Mahardika (2012) untuk dapat memahami fisika secara konseptual, dibutuhkan kemampuan merepresentasikan serta menerjemahkan masalah dan fenomena fisika ke dalam representasi. Kemampuan multi representasi adalah kemampuan untuk menginterpretasikan

dan menerapkan berbagai representasi dalam menjelaskan suatu konsep fisika maupun permasalahan dalam fisika (Kohl dan Noah, 2006). Pada saat mempelajari suatu permasalahan dalam fisika siswa dituntut untuk dapat menerjemahkan masalah yang diberikan, dimulai dengan menuliskan deskripsi secara verbal, kemudian diterjemahkan dalam bentuk gambar yang disesuaikan dan representasi maupun diagram, kemudian diubah atau diterjemahkan dalam bentuk matematis. Menurut Rizki (2014) representasi verbal mewakili suatu konsep atau proses fisika ke dalam bentuk susunan kalimat. Representasi verbal dapat memberikan pengertian ataupun definisi pada suatu konsep fisika. Representasi gambar merupakan representasi yang menyajikan suatu konsep atau proses fisika ke dalam bentuk gambar yang sesuai dengan aslinya. Gambar dapat memvisualisasikan konsep abstrak, sehingga dapat dipahami untuk menuju proses selanjutnya. Representasi fisis adalah penyajian konsep atau proses fisika melalui bentuk fisis seperti diagram benda bebas dan diagram gerak benda (secara kinematis). Representasi matematis mewakili suatu konsep atau proses fisika disajikan ke dalam persamaan matematis. Representasi matematis biasanya diletakkan di akhir, karena fungsinya dapat menentukan hasil akhir suatu proses fisika.

Multi representasi dalam pembelajaran fisika dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep dan pemecahan masalah. Brenner dalam (Kartini 2009) menjelaskan bahwa proses pemecahan masalah yang tepat bergantung pada keterampilan siswa dalam merepresentasi masalah seperti mengkonstruksi dan menggunakan representasi matematik di dalam kata-kata verbal, grafik, tabel dan persamaan, penyelesaian dan manipulasi symbol. Hal ini dikarenakan multi representasi dapat memberikan tiga manfaat utama yaitu sebagai pelengkap informasi, pembatas interpretasi dan pembangunan pemahaman (Ainsworth, 1999).

## **2.6 Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi**

Buku ajar merupakan buku yang digunakan sebagai panduan rujukan pada mata pelajaran tertentu (Akbar, 2015:3). Penyusunan buku ajar sebaiknya

memiliki tujuan yang jelas, yaitu membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotoriknya dalam pembelajaran. Wiyanto (2008: 2) menyatakan bahwa inkuiri merupakan suatu pembelajaran yang memberikan kesempatan siswa untuk belajar “menemukan” bukan hanya sekedar “menerima”. Pada pembelajaran inkuiri siswa dengan proses mentalnya sendiri dapat menemukan suatu konsep, sehingga siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui pertanyaan mereka tentang suatu hal, kemudian merencanakan dan melakukan investigasi untuk menjawab pertanyaan tersebut, melakukan analisis dan mengkomunikasikan hasil penemuan mereka seperti kegiatan dalam bernalar. Buku ajar merupakan sumber belajar untuk mengemas inkuiri secara praktis dan valid (Dhewi, 2018).

Buku ajar berbasis inkuiri disertai multi representasi merupakan buku yang berisi uraian bahan tentang mata pelajaran atau bidang studi tertentu dengan menyajikan suatu proses penyelidikan untuk mencari kebenaran, informasi, dan pengetahuan dimana siswa didorong untuk terlibat langsung dalam melakukan inkuiri, yaitu bertanya, merumuskan permasalahan, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, berdiskusi dan berkomunikasi dengan disertai metode multi representasi agar mempermudah siswa dalam pembelajaran. Diharapkan siswa dapat menemukan suatu konsep, sehingga dalam menyusun rancangan percobaan dilakukan atas kemampuannya sendiri. Buku ajar berbasis inkuiri disertai multi representasi bertujuan memberikan kesempatan pada siswa untuk memperoleh pengalaman, menyelidiki sendiri masalah-masalah dengan menggunakan ketrampilan-ketrampilan yang sesuai dengan metode ilmiah. Berdasarkan pembelajaran inkuiri, konsep-konsep dalam pembelajaran ditemukan sendiri oleh siswa. Menurut Beyer (1971: 74) melalui inkuiri dapat memungkinkan pembelajaran yang melibatkan proses, produk atau pengetahuan. Sehingga melalui inkuiri, siswa juga dilatih mengembangkan ketrampilan bernalar ilmiah Piaget mulai dari penalaran proporsional, penalaran korelasi, penalaran konservasi, penalaran probabilitas, kontrol variabel, dan penalaran hipotesis deduktif. Pembelajaran berbasis inkuiri juga memberi peluang mengembangkan kemampuan multi representasi siswa

dalam menyelesaikan permasalahan. Dengan demikian proses pembelajaran tersebut dapat berpusat pada siswa.

## 2.7 Kemampuan Penalaran Ilmiah

Penalaran adalah suatu bentuk pemikiran. Menurut Suariasumantri (1998: 43), penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir yang mempunyai ciri-ciri tertentu yaitu logis dan analitik:

1. Logika, dalam hal ini maka dapat dikatakan bahwa tiap bentuk penalaran mempunyai logikanya sendiri. Atau dapat juga disimpulkan bahwa kegiatan penalaran merupakan suatu proses berpikir logis, dimana berpikir logis berkonotasi jamak bukan tunggal.
2. Analitik, sebagai sifat proses berpikir nalar. Penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir yang menyandarkan diri kepada *suatu analisis*, dan kerangka berpikir yang digunakan untuk analisis tersebut adalah *logika penalaran* yang bersangkutan.

Dalam kamus besar bahasa Indonesia penalaran diartikan sebagai pemikiran atau cara berpikir yang logis. Istilah penalaran adalah terjemahan dari *reasoning* yang bermakna proses berpikir untuk menarik kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan (Somatanaya, 2015: 2). Menurut Barbey dan Barsalou (2008: 35) mengungkapkan bahwa penalaran merupakan tanda bahwa manusia berpikir, mendukungnya proses penemuan yang dapat menuntun dari apa yang diketahui atau yang dapat disimpulkan terhadap apa yang tersirat dalam sebuah pemikiran. Penalaran merupakan suatu proses berpikir dengan menghubungkan-hubungkan bukti, fakta atau petunjuk menuju suatu kesimpulan.

Penalaran adalah proses menarik kesimpulan dari prinsip-prinsip dan bukti untuk membuat kesimpulan baru (Lee & She, 2010). Kemampuan penalaran merupakan proses yang “dialektis” artinya selama proses bernalar atau berpikir, pikiran dalam keadaan mempertimbangkan untuk dapat menghubungkan antara pengetahuan-pengetahuan yang dimiliki (Baharudin, 2007). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan

berpikir logis dan terarah yang dihubungkan dengan cara mengkaji kembali suatu masalah dengan bahasanya sendiri untuk menarik suatu kesimpulan yang didasarkan pada bukti-bukti yang telah ada. Kemampuan penalaran ilmiah merupakan kemampuan dalam menyimpulkan bukti-bukti yang telah ada. Penalaran ilmiah berhubungan dengan kemampuan yang digunakan saat praktik ilmiah dan berhubungan dengan analisis bukti (Koenig, 2012). Kemampuan penalaran ilmiah merupakan kemampuan yang terkait dengan pengumpulan dan analisis bukti, maupun teori yang digunakan untuk menghasilkan argumen yang berbasis bukti. Menurut Zimmerman (2005) mengemukakan bahwa penalaran ilmiah meliputi kemampuan berpikir yang terlibat dalam penyelidikan, eksperimen, evaluasi bukti, inferensi, dan argumentasi. Penalaran ilmiah terdiri dari keseluruhan pola penalaran biasanya meliputi sub-pola hipotetiko deduktif dan beberapa bagian pola, yang dapat dicirikan sebagai skema formal seperti proporsi, kombinasi dan korelasi (Lawson, 2004). Menurut Zimmerman (2007) penalaran ilmiah merepresentasikan kemampuan untuk mengeksplor masalah secara sistematis, memformulasikan dan mengujicobakan hipotesis, mengontrol dan memanipulasi variabel, dan mengevaluasi hasil eksperimen atau percobaan.

Kemampuan penalaran ilmiah berhubungan dengan kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika. Penalaran ilmiah dapat mendukung kinerja yang lebih baik pada konten fisika (Moore & Ruboo, 2012). Penalaran ilmiah merupakan keterampilan kognitif yang diperlukan untuk memahami dan mengevaluasi informasi ilmiah, yang sering melibatkan pemahaman dan mengevaluasi teoritis, hipotesis statistik, dan kausal (Giere, 2006). Han (2013) menyatakan bahwa pembelajaran yang membangun penalaran ilmiah sangat ditekankan dalam pendidikan sains, karena sangat mendukung pada keberhasilan pembelajaran sains. Selain itu kemampuan penalaran ilmiah mempunyai korelasi terhadap hasil belajar (Shayer, 1993).

Penalaran ilmiah berkaitan dengan teori perkembangan kognitif Piaget, yaitu berada pada tahapan operasional konkret dan operasional formal (Joubish & Khurram, 2011). Menurut teori kognitif Piaget, perkembangan kognitif meliputi empat tahap atau periode. Pertama, sensorimotorimotor, praoperasional, operasi

konkret, dan operasi formal. Perkembangan kognitif tersebut menunjukkan bahwa tahap operasi konkrit dan formal memiliki kemampuan pemecahan masalah, anak yang berpikir operasi konkrit langsung mencoba beberapa penyelesaian secara konkrit dan anak yang berpikir operasi formal, memikirkan secara teoretis, menganalisis masalah dengan berbagai hipotesis, kemudian menyusun strategi pemecahan masalah. Pada tahap operasi konkrit, anak dapat mengembangkan kemampuan mempertahankan (konservasi), kemampuan mengelompokkan secara memadai, pengurutan, dan konsep angka, sedangkan tahap operasi formal, anak dapat menangani situasi hipotesis, berpikir tidak hanya langsung dan riil, dan pemikiran anak semakin logis (Hergenhahn & Olson 2008: 318-320).

Evaluasi atau penilaian ilmiah diperlukan dalam penalaran ilmiah sebagai tolak ukur kemampuan siswa. Salah satu penilaian ilmiah menggunakan Lawson *Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR). Uji Lawson digunakan untuk mempelajari hubungan antara kemampuan penalaran ilmiah siswa dan pembelajaran fisika (Erlina, 2016). Menurut Piraksa (2013) Kemampuan penalaran ilmiah pada *Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR) mencakup enam hal yaitu konservasi, penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasi, dan penalaran hipotesis deduktif. Han (2013) menyatakan indikator dalam kemampuan penalaran ilmiah, 1) penalaran konservasi, kemampuan siswa untuk mempertahankan konsep bahwa meskipun tampilan objek berubah, tetapi sifat tertentu dari suatu objek tetap sama, 2) penalaran proporsional, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dengan menggabungkan proporsi yang satu dengan yang lain, 3) pengontrolan variabel, kemampuan siswa dalam mengidentifikasi variabel yang paling tepat dalam memecahkan masalah, 4) penalaran probabilitas, cara berpikir siswa untuk memecahkan masalah melalui berbagai kecenderungan, 5) penalaran korelasi, kemampuan siswa menganalisis masalah dengan menggunakan hubungan-hubungan atau sebab akibat, 6) penalaran hipotesis deduktif, kemampuan siswa untuk menarik kesimpulan dengan menguji terlebih dahulu sebuah hipotesis.

## 2.8 Kevalidan Buku Ajar berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi

Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur (Sugiyono, 2013: 348). Jadi kebenarannya tergantung pada sejauh mana ketepatan evaluasi tersebut dalam melaksanakan fungsinya. Buku ajar yang valid adalah buku ajar yang memenuhi standart kelayakan pengembangan buku. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) kelayakan buku ajar terdiri atas kelayakan isi, kelayakan penyajia, kelayakan bahasa, dan kegrafikaan. Validasi buku ajar adalah upaya menghasilkan buku ajar dengan tingkat validasi tinggi, dilakukan melalui uji validasi (Akbar, 2015: 37).

## 2.9 Keefektifan Buku Ajar berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2001:584) Efektif mempunyai arti dengan adanya efek (akibatnya, pengaruhnya, kesannya) atau dapat membawa hasil dan efektivitas diartikan keadaan berpengaruh, hal berkesan atau keberhasilan (usaha, tindakan). Efektifitas proses pembelajaran berkenaan dengan jalan, upaya, tehnik, dan strategi yang digunakan dalam mencapai tujuan secara optimal , tepat, dan cepat (Sudjana, 2015: 50). Efektifitas dapat diukur dari hasil peningkatan tes kemampuan penalaran ilmiah. Tes hasil kemampuan penalaran ilmiah dilakukan sebelum penerapan buku ajar (pretes) dan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan buku ajar (postes). Instrumen tes ini digunakan untuk mendapatkan data keefektifan bahan ajar baru (Musanni, 2015:110). Untuk mengukur keefektifan bahan ajar terhadap peningkatan kemampuan penalaran ilmiah digunakan instrumen tes kemudian di analisis dengan menggunakan rumus *N-gain*.

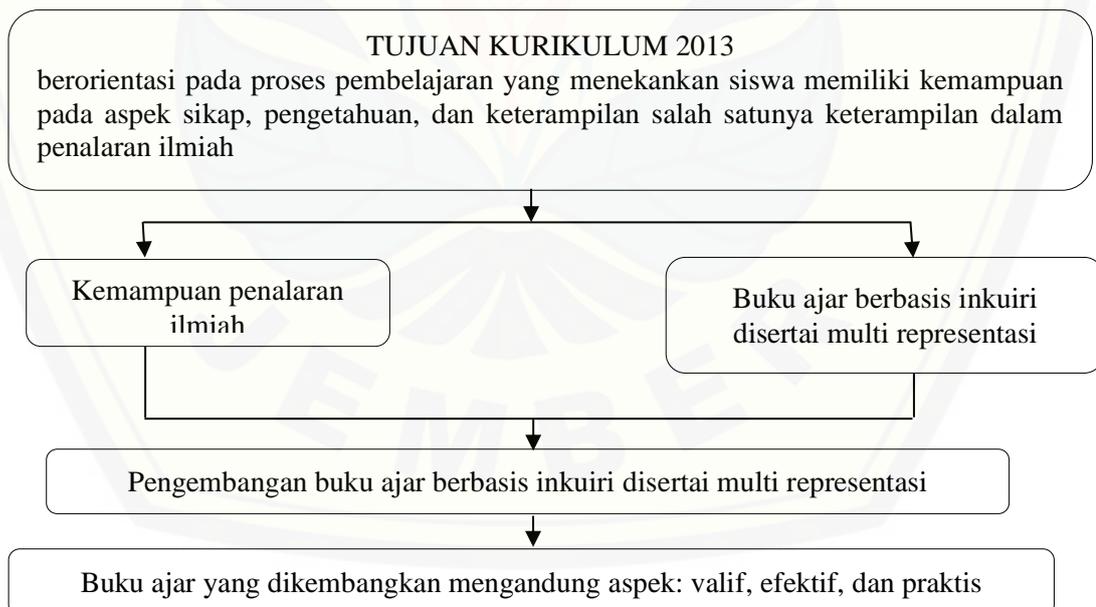
## 2.10 Kepraktisan Buku Ajar Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kepraktisan berarti perihal (yang bersifat, berciri) praktis: untuk kepraktisan dan efisiensi pemakaian. Kepraktisan lebih menekankan di tingkat efisiensi dan efektifitas buku ajar, berkaitan erat dengan kemudahan serta kemajuan yang diperoleh siswa dalam menggunakan bahan ajar, produk serta instrumen lainnya. Kepraktisan buku ajar

dapat diketahui dari analisis keterlaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar yang dilakukan oleh tiga pengamat menggunakan lembar observasi, kemudian data diolah secara statistik deskriptif dan hasil dari respon siswa. Keterlaksanaan pembelajaran berisi langkah-langkah yang harus dilakukan guru. Skor yang harus diberikan oleh observer berdasarkan petunjuk penilaian yang ada. Kefektifan juga dapat diketahui dari angket respon siswa yang digunakan untuk mengukur pendapat siswa terhadap buku ajar yang baru. Angket respon siswa diberikan pada siswa setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi.

### 2.11 Kerangka Konseptual Penelitian

Kerangka konseptual adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep satu dengan konsep lainnya dari masalah yang ingin diteliti. Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Skema kerangka konseptual penelitian

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dirancang untuk menghasilkan produk berupa buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi untuk meningkatkan keterampilan penalaran ilmiah siswa SMA dengan mengacu pada model pengembangan perangkat yang disarankan oleh Thiagarajan, (1945:5) yang disebut model 4-D

### **3.2 Waktu, Tempat Penelitian, dan Subjek Penelitian**

Subjek penelitian pada penelitian pengembangan ini adalah siswa kelas X di SMA pada semester ganjil tahun pelajaran 2019/2020. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2020. Tempat uji coba pengembangan buku ajar berbasis inkuiri yaitu di SMAN Mumbulsari.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Dalam penelitian ini ditetapkan ada dua variabel yang diteliti yaitu variabel bebas dan variabel terikat, yang dijabarkan sebagai berikut :

a. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian pengembangan buku ajar ini ada tiga variabel, yaitu meliputi kevalidan buku ajar, keefektifan buku ajar, dan kepraktisan buku ajar.

### **3.4 Definisi Operasional**

Definisi operasional digunakan untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah:

- a) Buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi adalah produk berupa buku ajar yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan konsep model inkuiri disertai multi representasi, dimana pada buku berisi tahap-tahap inkuiri dan berisikan soal-soal indikator penalaran ilmiah yang berupa penalaran proporsional, korelasi, konservasi, kontrol variabel, probabilistik, dan hipotesis deduktif. Buku ajar ini dapat melatih siswa menemukan sendiri suatu konsep dari materi, dan siswa dilatih agar dapat menyimpulkan hasil jawaban atas permasalahan dengan bahasanya sendiri. Multi representasi dalam buku ajar ini dapat mempermudah siswa dalam pembacaan buku.
- b) Kemampuan penalaran ilmiah merupakan kemampuan siswa dalam menggunakan keterampilan berpikirnya untuk menarik kesimpulan dari masalah yang ada dan digabungkan dengan pengetahuan awal yang dimiliki serta bukti-bukti yang telah terbukti kebenarannya.
- c) Validitas buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi adalah validitas logis dan validitas empiris. Validitas logis secara operasional didefinisikan sebagai rerata skor yang diberikan oleh tiga validator terhadap aspek-aspek validitas pengembangan buku ajar, meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, keterbacaan, dan kegrafikaan buku ajar pada lembar observasi, dengan hasil penilaian sekurang-kurangnya berkategori valid. Validitas empiris secara operasional didefinisikan sebagai hasil uji instrumen yang telah divalidasi secara logis yaitu skor peningkatan kemampuan penalaran ilmiah sekurang-kurangnya pada kategori tinggi. Penilaian dilakukan melalui uji pengembangan dan desiminasi buku ajar.
- d) Kepraktisan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi  
Kepraktisan buku ajar secara operasional didefinisikan sebagai rerata skor observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh tiga observer selama pembelajaran dengan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi berlangsung dan hasil respon siswa. Buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi dikatakan praktis apabila skor kepraktisan dari observer minimal berada pada kategori baik dan hasil respon siswa

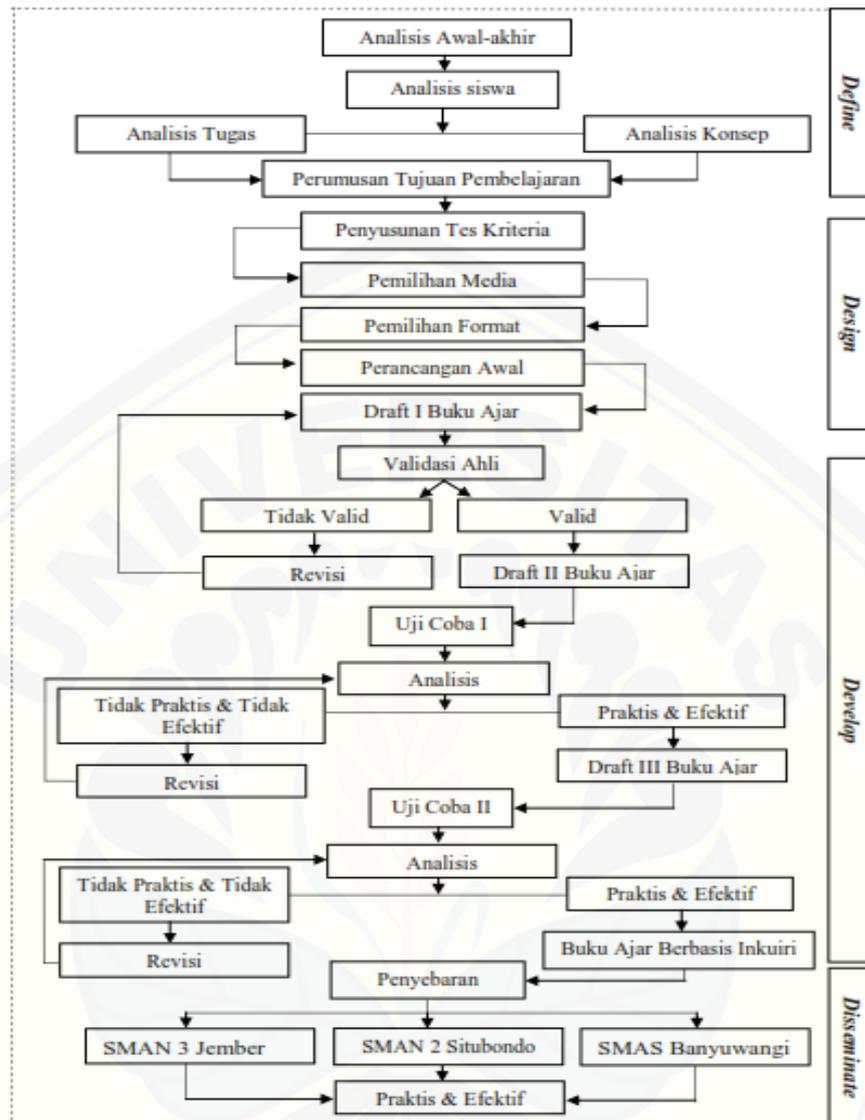
persentase skor hasil penilaian oleh siswa pada lembar angket respon siswa minimal berada pada kategori positif.

e) Efektifitas Buku Ajar Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi

Efektifitas buku ajar secara operasional didefinisikan sebagai rerata skor peningkatan keterampilan penalaran ilmiah siswa sekurang-kurangnya pada kategori tinggi. Keterampilan penalaran ilmiah siswa dikatakan meningkat apabila ditunjukkan dari perubahan selisih skor *pretes* dan *postes* dengan selisih skor maksimal dikurangi skor *pretes*. Indikator keterampilan penalaran ilmiah yang dimaksud meliputi penalaran konservasi, penalaran proporsional, penalaran hipotesis deduktif, pengontrolan variabel, penalaran korelasi, penalaran probabilitas.

### 3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pengembangan buku ajar berbasis inkuiri ini menggunakan langkah sesuai modifikasi desain 4D yang terdiri dari tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Tahap pengembangan buku ajar fisika yang telah dimodifikasi dijabarkan sebagai Gambar bagan 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Bagan rancangan penelitian

### 3.5.1 Tahap Pendefinisian

Tujuan tahap ini adalah mendefinisikan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran. Dalam menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Tahap ini meliputi:

#### a) Analisis Awal-Akhir

Pada tahap ini dilakukan observasi terhadap sumber ataupun bahan ajar yang digunakan di beberapa sekolah menengah atas di beberapa SMA Se-karis.

Berdasarkan hasil observasi dan analisis kebutuhan guru mata pelajaran fisika diperoleh bahwa buku ajar fisika siswa disekolah menggunakan buku cetak kemendikbud. Guru tidak membuat bahan ajar sendiri sesuai dengan kebutuhan tiap pembelajaran. Hal ini menyebabkan beberapa masalah sering dijumpai dalam pembelajaran fisika diantaranya adalah ketidaksesuaian buku ajar dengan kajian materi dan siswa kurang dilatih memahami dan mencari konsep dengan mandiri. Buku ajar yang siap pakai tersebut juga menyebabkan siswa masih sangat bergantung pada peran dominan guru dalam pembelajaran fisika.

#### b) Analisis Siswa

Pada tahap ini dilakukan tahap analisis terhadap proses berpikir siswa, karakter siswa sejauh mana siswa dapat menyerap informasi yang diberikan oleh guru. Hasil analisis ini dapat dijadikan gambaran untuk mengembangkan buku ajar. Analisis ini dilakukan dengan memperhatikan ciri, kemampuan, dan pengalaman siswa baik secara berkelompok maupun individu.

Berdasarkan teori Piaget perkembangan intelektual individu dibagi menjadi 4 tahapan: (1) periode sensorimotor (0 - 2,0 tahun), (2) periode pra-operasional (2,0 - 7,0 tahun), (3) periode operasional konkret (7,0 - 11,0 tahun), (4) periode operasional formal (11,0 - dewasa). Sasaran penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) yang telah berada dalam tahap operasional formal yang telah mampu untuk menggunakan operasi-operasi konkritnya untuk membentuk operasi yang lebih kompleks, merumuskan beberapa alternatif hipotesis dalam permasalahan dan menyimpulkan hasil dari hipotesis yang tepat. Sehingga pada buku ajar yang dikembangkan untuk siswa sangat cocok dengan perkembangan intelektual siswa, di mana pada setiap tahapnya akan mendorong siswa untuk menggunakan kemampuan penalaran ilmiahnya untuk menyelesaikan masalah.

#### c) Analisis Tugas

Kegiatan analisis tugas dalam kegiatan analisis untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran materi secara garis besar yang terdiri dari analisis isi kurikulum. Pada penelitian ini, materi yang digunakan adalah materi Hukum

Newton yang sesuai dengan kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Atas mata pelajaran fisika.

d) Analisis Konsep

Analisis konsep pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang diajarkan. Analisis konsep dilakukan dengan mempelajari karakteristik-karakteristik materi Hukum Gerak Newton

e) Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran ini bertujuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang didasarkan pada kompetensi dasar dalam Kurikulum 2013 mengenai suatu konsep materi. Tujuan pembelajaran dijabarkan secara terperinci sesuai dengan pokok bahasan materi Hukum Gerak Newton. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut akan ditentukan indikator dan tujuan pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan buku ajar fisika berbasis inkuiri.

### 3.5.2 Tahap Perancangan

Tahap perancangan merupakan tahap untuk menyiapkan buku ajar yang akan dikembangkan. Di dalam tahap ini dilakukan

a. Penyusunan Tes

Penyusunan tes dalam pembelajaran didasarkan pada indikator capaian pembelajaran. Tes merupakan alat ukur yang diberikan kepada siswa untuk mendapatkan jawaban yang diharapkan, baik secara lisan maupun tertulis (Hatibe, 2015: 114). Pada penelitian ini dikembangkan tes soal-soal yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa yang berupa penalaran korelasi, penalaran proporsional, penalaran konservasi, kontrol variabel, penalaran hipotesis deduktif, dan penalaran probabilitas. Soal-soal yang disajikan dalam bentuk soal pretes dan postes.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media harus sesuai dengan tujuan pembelajaran kurikulum 2013. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah buku ajar yang disesuaikan dari analisis yang dilakukan pada tahap pendefinisian. Buku

ajar dipilih karena lebih mudah dalam pembacaan dan tidak membutuhkan alat teknologi untuk mengoprasianya.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format buku ajar mengikuti model pembelajaran inkuiri. Selain itu buku ajar yang dikembangkan sesuai dengan indikator kemampuan penalaran ilmiah, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran.

d. Rancangan Awal

Pancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh kegiatan yang dilakukan sebelum uji coba. Tahap ini berupa rancangan awal buku ajar yang meliputi halaman judul, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi yang disajikan, dan latihan soal yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah.

### 3.5.3 Tahap Pengembangan

Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan suatu produk berupa buku ajar yang telah divalidasi dan uji pengembangan dan direvisikan. Tahap ini meliputi

a. Validasi Ahli

Validitas adalah derajat kesamaan antara data yang terjadi pada obyek penelitian dengan data yang dilaporkan oleh peneliti (Sugiyono, 2015:363). Validasi buku ajar, dapat dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar ataupun tenaga ahli yang lebih berpengalaman untuk menilai produk penelitian ini. Pada penelitian ini menggunakan tiga dosen ahli sebagai validator untuk validasi logis.

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dan saran dari pakar yang digunakan untuk mendeskripsikan validitas buku ajar tersebut. Saran dan masukan dari validator akan digunakan untuk perbaikan-perbaikan pada buku ajar yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelum buku ajar tersebut diuji cobakan pada subjek penelitian.

Secara umum validasi ahli tersebut mencakup hal-hal berikut.

- 1) Kelayakan isi buku ajar, penilaian terhadap apakah isi buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi telah sesuai aspek-aspek dalam penilaian kelayakan isi menurut BSNP. Aspek penilaian kelayakan isi meliputi

kebutuhan, karakteristik, cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran, dan ketaatan terhadap perundang-undangan.

- 2) Kelayakan penyajian buku ajar, penilaian terhadap apakah penyajian buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi sudah memperhatikan teknik dalam penyajian materi dan proses pembelajaran menurut BSNP. Aspek penilaian kelayakan penyajian meliputi teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan penyajian.
- 3) Kelayakan bahasa, penilaian terhadap apakah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi sesuai aspek-aspek dalam penilaian kelayakan bahasa menurut BSNP. Aspek-aspek penilaian kelayakan bahasa meliputi kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, keterbacaan, kemampuan memotivasi, kelugasan, keruntutan alur berpikir, kesesuaian dengan KBBI, penggunaan istilah dan simbol.
- 4) Kegrafikaan, penilaian terhadap apakah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi sudah sesuai aspek-aspek dalam penilaian kelayakan kegrafikan menurut BSNP. Aspek-aspek penilaian kegrafikaan meliputi ukuran buku ajar, desain sampul buku ajar, dan desain isi buku ajar. Setelah dilakukan validasi oleh validator, berdasarkan hasil penilaian serta saran dan masukan dari validator, buku ajar fisika berbasis inkuiri kemudian direvisi sehingga dapat digunakan untuk tahap uji pengembangan.

b. Uji Pengembangan

Uji pengembangan dilakukan untuk memperoleh data-data yang terkait dengan uji pengembangan antara lain tentang data tes kemampuan penalaran ilmiah, data respon siswa, dan data keterlaksanaan berupa observasi. Uji pengembangan terdiri dari uji coba I yang merupakan uji terbatas atau uji kelas kecil dan uji coba II yang merupakan uji lapangan atau uji kelas besar. Uji kelas kecil menggunakan buku yang dikembangkan dengan dua kali pertemuan. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengantisipasi kesalahan yang dapat terjadi ketika penerapan buku ajar berlangsung dengan jumlah siswa 12 orang. Jumlah siswa dalam uji kelas kecil sebanyak 8-20 siswa (Dick dan Carey. 2001: 291).

Hasil dari uji coba kelas kecil dan uji kelas besar berupa data hasil observasi pembelajaran, angket respon siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi, dan hasil kemampuan penalaran ilmiah dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi. Hasil data ini selanjutnya dianalisis sehingga diperoleh informasi tentang kepraktisan dan keefektifan buku ajar fisika yang akan dikembangkan. Jika dalam pembelajaran uji skala kecil telah memenuhi kriteria buku ajar secara praktis dan efektif maka buku ajar memenuhi kriteria untuk diuji cobakan di lapangan atau uji skala besar. Uji kelas besar dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan sehingga diperoleh buku ajar fisika yang memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Menurut Nieveen (1999) bahan ajar yang baik harus memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Desain uji coba yang digunakan untuk mengujicobakan hasil pengembangan buku ajar pada penelitian ini adalah *Pre-Experimental Design*. Penelitian dengan desain ini hasilnya merupakan variabel dependen, karena tidak adanya variabel kontrol, dan sampel tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2015:109). Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Dalam desain ini menggunakan satu kelompok sampel yang dipilih secara sengaja kemudian diberikan perlakuan berupa *pretes* (tes awal) **O1** yang dilanjutkan dengan pemberian *treatment* (perlakuan) **X**, dan pada akhir pembelajaran sampel diberikan *postes* (tes akhir) **O2**. Desain ini digunakan untuk mengetahui keterampilan penalaran ilmiah siswa setelah diterapkan pembelajaran dengan buku ajar yang telah dikembangkan. Berikut Tabel 3.1 desain penelitian *one group pretest-posttest design*.

Tabel 3.1 Desain penelitian *one group pretest-posttest design*.

<i>Pretes</i>	<i>Treatment</i>	<i>Postes</i>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

(Sumber: Sugiyono, 2015:111)

Keterangan:

**O1** : *pretes* (tes awal) sebelum diberikan *treatment* (perlakuan).

**X** : *treatment* (perlakuan) berupa uji coba penggunaan buku ajar yang telah dikembangkan dengan model inkuiri disertai multi representasi.

**O2** : *postes* (tes akhir) sesudah diberikan *treatment* (perlakuan).

#### 3.5.4 Tahap Penyebaran

Tahap penyebaran merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap penyebaran dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, suatu kelompok, atau sistem. Produsen dan distributor harus selektif dan bekerja sama untuk mengemas materi dalam bentuk yang tepat.

Penyebaran bisa dilakukan di kelas lain dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas dan konsistensi penggunaan buku ajar dalam proses pembelajaran. Penyebaran dapat juga dilakukan melalui sebuah proses penalaran kepada para praktisi pembelajaran terkait dalam suatu forum tertentu. Bentuk penyebaran ini bertujuan untuk mendapatkan masukan, koreksi, saran, penilaian, untuk menyempurnakan produk akhir pengembangan buku ajar agar siap diadopsi oleh para pengguna produk.

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian pengembangan buku ajar ini antara lain:

a. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian pengembangan buku ajar ini adalah tes yang diwujudkan dalam tes esai untuk memperoleh data berupa kemampuan penalaran ilmiah siswa, yang kemudian digunakan sebagai salah satu standar dalam mengukur keefektifan buku ajar.

b. Observasi

Kegiatan observasi pada penelitian ini adalah kegiatan pemusatan perhatian pada karakteristik siswa. Observasi yang dilakukan dalam penelitian pengembangan buku ajar ini meliputi observasi pada langkah awal yang bertujuan untuk memperoleh informasi berupa gambaran fakta pembelajaran, mengetahui

permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran dan karakteristik siswa kelas X jurusan IPA di SMA.

Observasi juga dilakukan kepada guru dengan memberikan angket *Need Assesment* guna mengetahui kebutuhan apakah buku ajar inkuiri yang dapat meningkatkan penalaran ilmiah sudah pernah guru pergunakan atau tidak. Selain itu, kegiatan observasi pada penelitian ini dilakukan ketika uji terbatas, yang bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri. Keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui kepraktisan buku ajar fisika berbasis inkuiri dalam pembelajaran.

c. Dokumentasi

Data penelitian yang diambil melalui teknik dokumentasi adalah daftar nama siswa sebagai subyek penelitian, foto siswa pada saat proses pembelajaran, serta data pendukung lain yang mungkin diperlukan.

d. Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas buku ajar fisika berbasis inkuiri yang dikembangkan berupa validitas buku ajar. Selain itu, terdapat angket respon siswa yang digunakan untuk memperoleh data mengenai respon siswa terhadap penggunaan buku ajar fisika berbasis inkuiri yang digunakan dalam pembelajaran. Data respon siswa selanjutnya digunakan sebagai data pendukung kepraktisan pengembangan buku ajar fisika berbasis inkuiri. Angket yang digunakan dalam penelitian pengembangan buku ajar ini disusun berupa check list, sehingga memudahkan responden dalam mengisi angket tersebut dengan kriteria sebagai berikut.

- 1) Skor 4, bila siswa memberikan penilaian sangat setuju
- 2) Skor 3, bila siswa memberikan penilaian setuju
- 3) Skor 2, bila siswa memberikan penilaian kurang setuju
- 4) Skor 1, bila siswa memberikan penilaian tidak setuju

### 3.7 Teknik Analisis Data

Analisis hasil pengembangan buku ajar dan hasil ujicoba buku ajar fisika berbasis inkuiri dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Analisis Validitas Buku Ajar

Validitas buku ajar dapat dilihat dari validitas logis dan validitas empiris. Validitas logis dapat dilihat dari hasil validasi berupa tanggapan dari tiga orang pakar pendidikan fisika terhadap kelayakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi ini. Pada angket lembar validasi berisikan aspek-aspek penilaian kelayakan isi, bahasa, penyajian, kegrafikaan, dan pengembangan yang sesuai dengan BSNP 2014 yang bertujuan untuk mengukur validitas buku ajar fisika inkuiri disertai multi representasi. Data penelitian yang merupakan hasil saran dan komentar dari validator ini akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Rumus pengolahan data setiap aspek validitas yang dinilai:

$$v = \frac{\sum x_1}{\sum x_2} \times 100 \%$$

Dimana

$v$  = tingkat validitas buku ajar

$\sum x_1$  = total skor jawaban dari validator

$\sum x_2$  = total skor maksimal

(Suparno, 2011)

Pemaknaan dari tingkat validitas disajikan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kriteria tingkat validitas buku ajar

Tingkat Validitas	Kriteria	Keterangan
$81,25 < V \leq 100$	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
$62,5 < V \leq 81,25$	Valid	Dapat digunakan namun revisi kecil
$43,75 \% < V \leq 62,5$	Kurang valid	Disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$25 \% V \leq 43,75$	Tidak valid	Tidak boleh dipergunakan, perlu revisi besar-besaran

(Akbar, 2015)

Validitas empiris dapat dilihat dari skor kemampuan penalaran ilmiah siswa. Teknik analisis data yang digunakan menggunakan teknik analisis data yang sama dengan analisis keefektifan buku ajar.

b. Analisis Keefektifan Buku Ajar

Analisis keefektifan buku ajar dapat dilihat dari skor keterampilan penalaran ilmiah siswa. Buku ajar dikatakan efektif jika skor penalaran ilmiah siswa sekurang-kurangnya pada kategori Tinggi. Skor penalaran ilmiah siswa per indikator dapat diperoleh dengan menggunakan rumus

$$P_{ilmiah} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

(Ali, 1993: 46)

Pemaknaan dari tingkat penalaran ilmiah siswa disajikan pada Tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.3 Kriteria tingkat kemampuan penalaran

Tingkat Penalaran (%)	Kriteria
>81 - ≤100	Sangat baik
>61 - ≤80	Baik
>41 - ≤60	Cukup
>21 - ≤40	Kurang
0 - ≤20	Sangat Kurang

(Arikunto, 2003)

Buku ajar inkuiri disertai multi representasi dinyatakan berhasil apabila persentase tingkat kemampuan penalaran siswa sekurang-kurangnya berada pada kategori Baik. Peningkatan hasil tes kemampuan penalaran ilmiah siswa di analisis menggunakan rumus *N-gain* sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

(Hake, 1998)

Pemaknaan dari keberhasilan hasil kemampuan penalaran ilmiah siswa dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4 Analisis kategori *N-gain*

Rentang	Kategori
$N-gain \geq 0,7$	tinggi
$0,3 \leq N-gain < 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

### c. Analisis Kepraktisan Buku Ajar

Kepraktisan buku ajar dapat diketahui dari analisis keterlaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar yang dilakukan oleh tiga orang observer menggunakan lembar observasi dan hasil respon siswa terhadap buku ajar. Data hasil observasi kemudian diolah secara statistik deskriptif. Penilaian observer dilakukan terhadap keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi. Teknik analisis data dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Skor (x) = \frac{n}{40} \times 100$$

Kualitas pelaksanaan kepraktisan dalam pembelajaran ditentukan dengan kriteria berikut ini :

$10 \leq x \leq 20$  dengan kualitas sangat rendah

$21 \leq x \leq 40$  dengan kualitas rendah

$41 \leq x \leq 60$  dengan kualitas sedang/cukup

$61 \leq x \leq 80$  dengan kualitas baik

$81 \leq x \leq 100$  dengan kualitas sangat baik

(Riduwan, 2010)

Kepraktisan buku ajar juga dinilai berdasarkan analisis respon siswa terhadap pembelajaran dengan buku ajar fisika berbasis inkuiri melalui angket respon siswa. Angket respon siswa diberikan kepada siswa setelah menyelesaikan seluruh kegiatan pembelajaran. Persentase respon siswa dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\%NRS = \frac{\sum NRS}{NRS \text{ Maksimum}} \times 100\%$$

(Sudjana, 2011)

Keterangan :

$\sum NRS$  = Jumlah nilai respon siswa

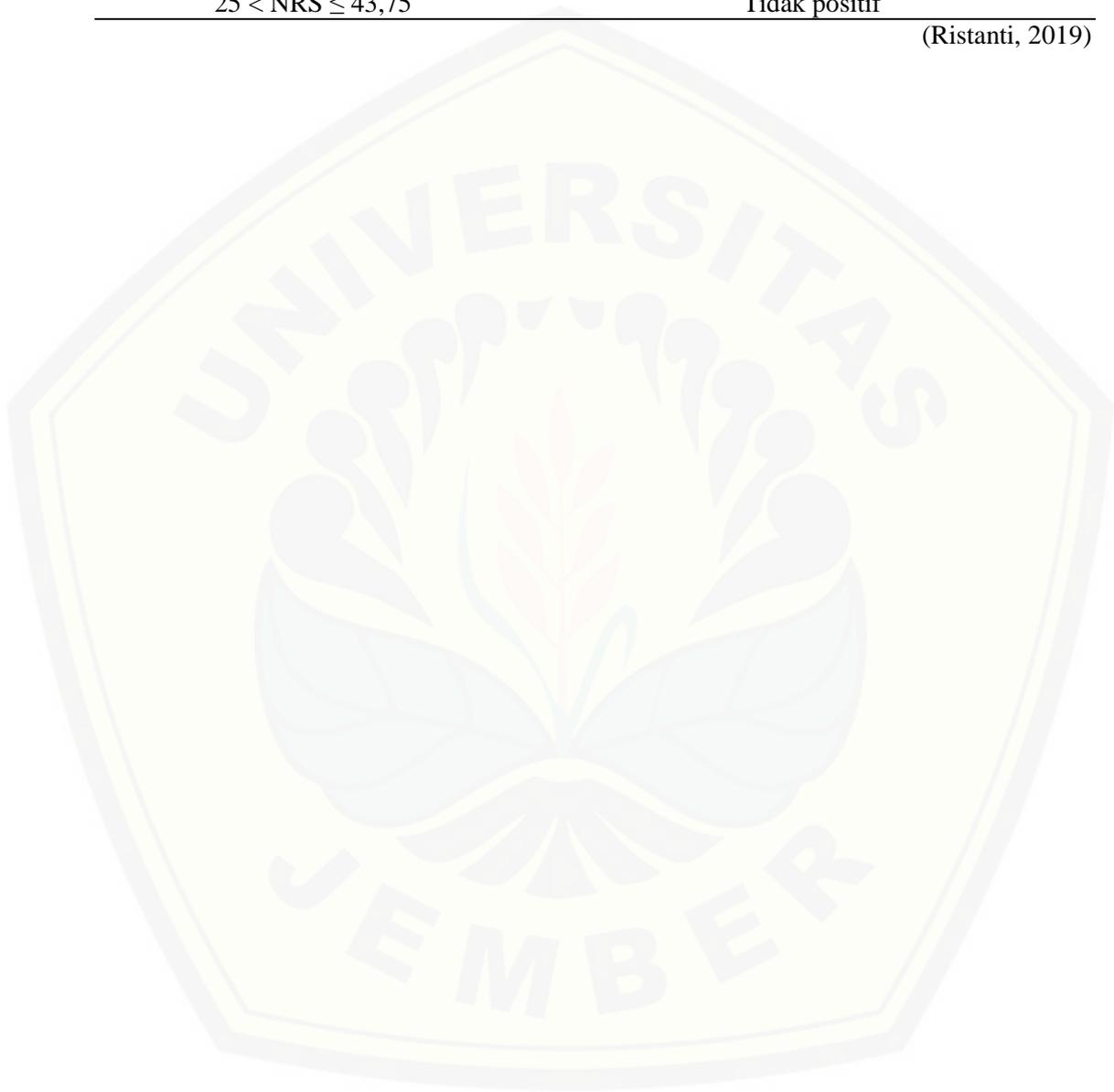
NRS maksimum = Jumlah nilai respon siswa maksimum

Kategori respon nilai respon siswa dapat ditentukan dengan kriteria berikut

Tabel 3.5 Kategori persentase respon siswa

Rentang	Kategori
$81,25 < NRS \leq 100\%$	Sangat positif
$62,5 < NRS \leq 81,25$	Positif
$43,75 < NRS \leq 62,5$	Cukup positif
$25 < NRS \leq 43,75$	Tidak positif

(Ristanti, 2019)



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh pada pengembangan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka berikut kesimpulan dari penelitian ini:

- a. Buku fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi dapat dikatakan valid karena telah memenuhi kriteria buku ajar dengan kategori valid secara logis maupun empiris.
- b. Buku fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi praktis digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori baik dan respon siswa yang menyatakan sangat positif.
- c. Buku fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa di SMA dengan tingkat kemampuan penalaran ilmiah mengalami peningkatan pada kategori tinggi.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

- a. Bagi pengguna buku ajar harus memperhatikan sekilas isi buku yang ada pada halaman awal agar tahu karakteristik buku dan tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan buku. Apabila belum memahami materi dalam buku, sebaiknya mengulang kembali atau menggunakan referensi atau sumber lain untuk membantu.
- b. Bagi peneliti lain, apabila dalam pembelajaran menggunakan bahan ajar yang mengharuskan siswa untuk melakukan percobaan atau praktikum sebaiknya percobaan dilakukan dengan menggunakan alat bantu elektronik atau virtual-reality agar tidak memakan waktu dalam proses pembelajaran.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, S. 2015. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosda Karya.
- Ali, M. 1993. *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- Aini, Nur., Subiki, B. Supriyadi. 2018. Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah (*Scientific Reasoning*) Siswa SMA di Kabupaten Jember pada Pokok Bahasan Dinamika. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*. 18 Maret 2018. ISSN: 2527-5917
- Ainsworth, S. 1999. The Functions of Multiple Representation. *Journal Computers and Education*. 33: 131-152
- Anggela, M. 2013. Pengembangan Buku Ajar bermuatan nilai-nilai Karakter pada Materi Usaha dan Momentum untuk Pembelajaran Fisika Siswa Kelas XI SMA. *Pillar of Physics Education*. vol 1, 63-70.
- An'nur, S., & Misbah. 2015. Perbedaan hasil belajar antara yang menggunakan model pembelajaran POE (Prediction, Observation and Explanation) dan EIA (Exploration, Introduction, Application) pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri 4 Banjarmasin. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*. 185-193.
- Ansori, M. I. L., W. Sunarno., Suparmi. 2017. Pengembangan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan listrik dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA/MA. *Jurnal Inkuiri*. ISSN: 2252-7893 (2) 35-46.
- Amri, S. 2010. *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif dalam Kelas*. PT. Prestasi Pustakaraja. Jakarta.
- Arikunto, S. 2003. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Azhar, A. 2016. Pemanfaatan media berbasis lingkungan dan media standar laboratorium pada pembelajaran dasar-dasar sains di program studi pendidikan kimia ftk UIN Ar-Raniry. *Lantanida Journal*. 4(2): 141-151.
- Baharudin. 2007. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Barbey, A. K dan L. W. Barsalou. 2009. Reasoning and Problem Solving: Models. <http://www.psychology.emory.edu> [Diakses tanggal 30 Juli 2019].
- Cavallo, A. M. L. 1996. Meaningful learning, reasoning ability, and students' understanding and problem solving of topics in genetics. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(6), 56-625.
- Daryanti, P. E., Y. Rinanto, & S. Dwiastuti. 2015. Peningkatan kemampuan penalaran ilmiah melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sistem pernapasan manusia. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. Vol 3 No. 2.
- Dhewi, E.S., dan F. Rachmadiarti. 2018. Feasibility of Biology Textbook Class X Senior High School Based on Inquiry on The Topic of The Scope of Biology to Train Science Process Skills. *Journal of BioEdu*. 7(1) 56-62.
- Eggen, D. E., & D., P. Kauchak. 1996. *Strategies for teacher; teaching content and thinking skills*. USA: Allyn and Bacon
- Erlina, N., Supeno, dan I. Wicaksono. 2016. Penalaran ilmiah dalam pembelajaran fisika. prosiding seminar nasional 201. *Pasca Sarjana Pendidikan Sains Universitas Negeri Surabaya*. 473-480.
- Gienre, J. Bickle dan R.F Mauldin. 2006. *Understanding Scientific Reasoning, 5th edition, Belmont*. CA: Thomson/Wadsworth.

- Gulo, W. 2005. *Metode Penelitian*. Jakarta: PT Grasindo.
- Han, J. 2013. *Scientific reasoning: Research, development, and assessment*. The Ohio State University.
- Hake, R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods : A six thousand student survey of mechanics test data for introductory physics course. *American Journal of Physics*, 66, Issue 1, pp. 64.
- Halimah, S. N., R. B. Rudibyani, T. Efkar. 2015. Penerapan model inkuiri terbimbing dalam meningkatkan motivasi belajar dan penguasaan konsep siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 4(3): 997-1010.
- Hatibe, A. 2015. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan IPA (Sains)*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Hergenhahn dan O. Matthew. 2008. *Edisi Ketujuh, Theories of Learning. (Teori Belajar)*. Jakarta: Kencana.
- Joubish, M.F & M.A. Khurram, 2011. Cognitive development in jean Piaget's work and ots implication for teachers. *World Applied Sciences Journal*. 1260-1265.
- Kartini. 2009. Peranan Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding dalam Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika*.
- Koenig, K., M. Schen, & Bao, L. 2012. Explicitly targeting pre-service teacher scientific reasoning abilities and understanding of nature of science through an introductory science course. *Science Educator*, Vol 21(2)
- Kostelníková, M., & Ožvoldová, M. (2013). Inquiry in Physics Classes by Means of Remote Experiments. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. (89): 133–138.

- Lawson, A. E. 2004. The nature and development of scientific reasoning: a synthetoc view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 307-338.
- Lee, C.-Q., & She, H.-C. 2010. Facilitating students conceptual change and scientific reasoning involving the unit of combustion. *Research Science Education*. 479-504.
- Mahardika, I.K. 2012. *Representas Mekanika dalam Pembahasan*. UPT Penerbitan UNEJ.
- Maloney, J., & S. Simon. 2007. Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. *Journal International of Science Education*. 28 (15): 1817- 1841.
- Mulyono, 2012. *Strategi Pembelajaran: Menuju Efektifitas Pembelajaran di Abad Global*. Malang: UIN- Maliki Press.
- Mudlofir, A., Rusydiyah, dan E. Vatimatur. 2016. *Desain Pembelajaran Inovatif: Dari Teori ke Praktik*. Jakarta. PT RajaGrafindo Persada.
- Mulyasa. 2007. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Muslich, M. 2010. *Texbook Writing: Dasar-dasar Pemahaman, Penulisan dan Pemakaian Buku Teks*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- OECD. 2019. Combined Excecutive Summaries PISA 2018. Paris: *OECD Publishing*.
- Puspitasari, R., Lesmono, A. D., dan Prihandono, T. 2015. Pengaruh model pembelajaran poe (prediction, observation and explanation) disertai media audiovisual terhadap keterampilan kerja ilmiah dan hasil belajar

siswa dalam pembelajaran ipa-fisika di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(2) 211 – 218.

Riduwan. 2010. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Ristanti, V. N. D., M. Nurmilawati, dan T. I. Sulistyowati. 2019. Respon siswa terhadap modul pembelajaran berbasis SAVI pada materi ekosistem di sman 1 papar. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 6(1) 36-38.

Sanjaya, W. 2010. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Santiasih, N. L., A. A. I. N. Marhaeni, dan I. N. Tika. 2013. Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap sikap ilmiah dan hasil belajar IPA siswa kelas V SD No. 1 Kebodongan Kecamatan Kuta Utara Kabupaten Bandung Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganessa*. 3: 1-11.

Schen, M. S. 2007. *Scientific Reasoning skill development in the introductory biology course for undergraduate*. Ohio: The Ohio State University.

Schwarz, C., & Gwekwerere. 2007. Using a guided inquiry and modeling instructional framework (EIMA) to support pre-service K-8 science teaching. *Science Education Journal*. 91(1) 158-186.

Shayer, M., and P.S. Adey. 1993. Accelerating the development of formal thinking in middle and high school students IV: Three years after a two-year intervention. *Journal of research in Science teaching*. 30(4) 251-366.

Situmorang, M. 2013. Pengembangan Buku Ajar Kimia Sma Melalui Inovasi Pembelajaran Dan Integrasi Pendidikan Karakter Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 237–246.

- Sofiyah, N, Z. Supardi, B. Jatmiko. 2013. Mengembangkan kemampuan penalaran ilmiah (Scientific reasoning) melalui pembelajaran 5E pada siswa kelas X SMAN 15 Surabaya. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2(1): 83-87
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT Tarsito.
- Sudjana. 2011. *Penilaian Hasil Belajar dan Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosda Karya.
- Sulistyaningrum, D. A. 2017. Pengembangan Quantum Teaching Berbasis Video Pembelajaran Camtasia Pada Materi Permukaan Bumi dan Cuaca. P-ISSN: 2406-8012. 3 Januari 2018. *Pengembangan Quantum Teaching*.
- Supeno, Kurnianingrum, A.M., Cahyani, M.U. 2017. Kemampuan penalaran berbasis bukti dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, Vol. 2 No. 1: 64-78.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung:Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno. 2011. Pengembangan bahan ajar mata diklat adaftif berbasis webbased learning pada sekolah menengah kejuruan jurusan teknik bangunan. *Jurnal Teknologi Dan Kejuruan*, Vol. 34, No. 1, Pebruari 2011:61-70.
- Thiagarajan, S., S. D. Semmel, dan M. I. Semmel. 1945. *Instructional Development for Training Teacher of Expectional Children*. Minnesota: University of Minnesota.
- Trianto. 2014. *Model Pembelajaran Terpadu : Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Toharudin. 2011. *Membangun Literasi Sains Siswa*. Bandung: Humaniora.
- Wardani, P. O., Supeno, Subiki. 2018. Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMK Tentang Rangkaian Listrik Pada Pembelajaran Fisika. Seminar Nasional Pendidikan Fisika. 18 Maret 2018. ISSN: 2527 – 5917.
- Widianingtyas, L. 2015. Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 1(1): 31-38
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.
- Zimmerman, C. 2005. The development of scientific reasoning: what psychologists contribute to an understanding of elementary science learning. *Paper commissioned by the Academies of Science (National Research Council's Board of Science Education, Consensus Study on Learning Science, Kindergarten through Eighth Grade)*. [http://www7.nationalacademies.org/bose/Corinne\\_Zimmerman\\_Final\\_Paper](http://www7.nationalacademies.org/bose/Corinne_Zimmerman_Final_Paper)
- Zimmerman, C. 2007. The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*. 27(2) 172-223.

## LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

No	Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode Penelitian
1.	Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA	<p>1. Bagaimanakah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi yang valid untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA?</p> <p>2. Bagaimanakah kepraktisan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA?</p> <p>3. Bagaimanakah keefektifan buku ajar fisika berbasis inkuiri</p>	<p>1. Variabel Bebas Variabel bebas dalam penelitian ini adalah buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi</p> <p>2. Variabel Terikat Variabel terikat dalam penelitian pengembangan buku ajar ini ada tiga variabel,</p>	<p>1. Kevalidan buku ajar berbasis inkuiri disertai multi representasi</p> <p>2. Kepraktisan buku ajar berbasis inkuiri disertai multi representasi</p> <p>3. Hasil belajar kemampuan penalaran ilmiah dan respon siswa pada pembelajaran</p>	<p>1. Validasi ahli mengenai kualitas produk pengembangan : tiga dosen fisika</p> <p>2. Jurnal penelitian terkait pengembangan buku ajar</p>	<p>Tempat dan waktu penelitian semester genap tahun pelajaran 2019/2020. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2020. Tempat uji coba pengembangan buku ajar berbasis inkuiri yaitu di SMAN Mumbulsari</p> <p>Penentuan subjek uji pengembangan dengan <i>simple random sampling</i></p> <p>Teknik pengumpulan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Angket</li> <li>▪ Tes</li> <li>▪ Observasi</li> <li>▪ dokumentasi</li> </ul> <p>Analisis data</p> <p>1. Validasi ahli</p> $v = \frac{\sum x_1}{\sum x_2} \times 100 \%$ <p>2. Analisis kepraktisan buku ajar dapat</p>

		<p>disertai multi representasi untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA?</p>	<p>yaitu meliputi kevalidan buku ajar, keefektifan buku ajar, dan kepraktisan buku ajar.</p>		<p>diketahui dari analisis keterlaksanaan pembelajaran oleh observer dengan rumus</p> $Skor = \frac{n}{40} \times 100$ <p>Respon minat siswa terhadap buku ajar diperoleh dari rumus</p> $\%NRS = \frac{\sum NRS}{NRS \max} \times 100$ <p>3. Keefektifan buku ajar untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah</p> $P_{ilmiah} = \frac{\text{total skor penalaran}}{\text{total skor maksin}}$ <p>Peningkatan kemampuan penalaran ilmiah di analisis menggunakan rumus N-gain</p> $N - gain = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{skorMax} - \text{pretest}}$
--	--	---	--	--	--

LAMPIRAN B. ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN

NEED ASSESSMENT (ANALISIS KEBUTUHAN)  
ANGKET GURU

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Ika Permata Sari S.Pd  
 NIP : -  
 Jenis Kelamin :  Perempuan  Laki-laki  
 Tanggal Lahir : 27 Juni 1993  
 Tempat Lahir : Jember  
 Pangkat dan Golongan : -

III. PENDIDIKAN

Pendidikan Tertinggi : Akademi  D-3  S-1  S-2  S-3   
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika

IV. RIWAYAT PEKERJAAN

Lama Menjadi Guru : 2 Tahun  
 Sekolah Sekarang Mengajar : SMAN 3 Jember  
 Guru Mata Pelajaran : Fisika

V. PENILAIAN GURU TERHADAP BUKU AJAR YANG DIGUNAKAN DAN TERHADAP PEMBELAJARAN FISIKA KHUSUSNYA PADA MATERI HUKUM GERAK NEWTON

❖ Respon Guru terhadap Buku Ajar yang Digunakan

1. Apakah Bapak/Ibu dalam proses pembelajaran menggunakan buku ajar?

Ya  Tidak

2. Buku ajar apakah yang Bapak/Ibu pakai dalam pembelajaran Hukum Gerak Newton (boleh lebih dari satu)?

Buku Guru dari Kemendikbud  
 Buku Ajar Penerbit Erlangga  
 Buku Ajar Penerbit BSE

(Jika ada buku ajar dengan penerbit lain yang Bapak/Ibu gunakan, tuliskan di bawah ini)

.....  
 .....

3. Apakah buku ajar yang Bapak/Ibu gunakan banyak memberikan kemudahan pada siswa untuk memahami materi pembelajaran Fisika?

Ya  Tidak

(Jika Bapak/Ibu menjawab "tidak", tuliskan alasannya di bawah ini)

.....  
 .....

4. Apakah di sekolah tempat Bapak/Ibu mengajar pernah dibuat buku ajar yang mampu melatih kemampuan bernalar siswa?

Ya  Tidak

5. Tuliskan saran atau masukkan Bapak/Ibu tentang buku ajar yang Bapak/Ibu inginkan dan seharusnya disusun seperti apa agar siswa mudah memahami materi pembelajaran yang disampaikan oleh Bapak/Ibu!

Buku ajar yang saya inginkan adalah buku ajar yg spesifik mengembangkan kemampuan siswa, seperti kemampuan berpikir kritis, kemampuan beranalisis, kemampuan pemecahan masalah dan lain sebagainya

❖ Pendekatan Pembelajaran fisika Pada Materi Hukum Gerak Newton

6. Pendekatan, model atau metode pembelajaran fisika khususnya pada materi Hukum Gerak Newton yang digunakan di dalam kelas (boleh lebih dari satu) :

- Problem Based Learning  
 Pendekatan Saintifik  
 Inkuiri  
 Konstruktivisme

(Jika ada yang lain sebutkan di bawah ini)

.....

.....

.....

7. Berikan alasan Bapak/Ibu menggunakan pendekatan, model atau metode tersebut khususnya pada materi Hukum Gerak Newton?

Kewajiban dari pemerintah untuk menggunakan pendekatan saintifik, dan materi Hukum gerak Newton spt lebih mudah dipahami jika didasarkan pada permasalahan dalam kehidupan

8. Adakah kendala-kendala yang Bapak/Ibu alami dalam menggunakan pendekatan, model atau metode tersebut dalam pembelajaran Hukum Gerak Newton?

Ada  Tidak Ada

(Jika ada sebutkan kendala-kendala yang dialami di bawah ini)

Sulit mengontrol siswa dan kurangnya kemampuan siswa dalam mengemukakan konsep secara mandiri

9. Bagaimana cara Bapak/Ibu dalam mengatasi kendala-kendala tersebut?

membuat pembelajaran semenarik mungkin

.....

.....

10. Apakah Bapak/Ibu pernah mengembangkan buku ajar yang dihubungkan dengan pendekatan yang Bapak/Ibu gunakan? Lalu bagaimana hasil belajar yang didapat oleh siswa?

Belum pernah

.....

.....

11. Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang pembelajaran berbasis inkuiri?

Ya  Tidak

(Jika memilih jawaban ya, jelaskan tentang pendekatan tersebut di bawah ini)

Pendekatan yang berdasarkan pada konstruksi pengetahuan (menemukan konsepnya sendiri)

.....

.....

Jika memilih jawaban "tidak" maka silahkan lanjut menjawab nomor 14

12. Apakah menurut Bapak/Ibu Inkuiri hanya berkaitan dengan model di dalam kelas?

Ya

13. Bagaimanakah langkah-langkah inkuiri yang Bapak/Ibu ketahui?

Mengorientasi masalah merumuskan pertanyaan  
menyajikan hipotesis mengumpulkan informasi  
menguji hipotesis menyimpulkan

14. Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan pembelajaran berbasis Inkuiri di dalam pembelajaran?

Pernah  Belum Pernah

15. Jika pembelajaran berbasis inkuiri diterapkan di dalam pembelajaran, dampak apa yang Bapak/Ibu harapkan?

- Siswa senang terhadap pembelajaran
- Tujuan pembelajaran dapat tercapai
- Siswa lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran
- Mendukung penerapan kurikulum 2013 revisi
- Lainnya: .....

16. Apakah Bapak/Ibu setuju bila akan disusun buku ajar berbasis inkuiri yang mampu melatih kemampuan penalaran ilmiah siswa?

Ya  Tidak

(Berikan alasan Bapak/Ibu jika memilih "ya" ataupun "tidak")

Agar dihasilkan buku ajar yang khusus mengembangkan kemampuan siswa

17. Apakah pada setiap pembelajaran Bapak/Ibu mengajarkan siswa menggunakan Multi Representasi untuk mempermudah siswa dalam menyerap konsep materi?

Tidak

18. Apakah siswa menyukai pembelajaran yang didalamnya mengandung multi representasi?

Ya  Tidak

19. Adakah kendala-kendala yang Bapak/Ibu alami dalam menerapkan multi representasi di dalam kelas?

Ada  Tidak Ada

(Jika ada, sebutkan kendala-kendalanya di bawah ini)

.....

20. Bagaimana hasil belajar siswa setelah Bapak/Ibu mengadakan ulangan harian khususnya pada materi Hukum Gerak Newton?

Baik  Cukup  Kurang Baik

(Rata-rata nilai siswa pada materi Hukum Gerak Newton tuliskan di bawah ini)

65

21. Tuliskan saran-saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan terkait pembelajaran fisika pada materi Hukum Gerak Newton yang Bapak/Ibu harapkan kedepannya?

Seharusnya bahan ajar (modul, buku) harus dibelajarkan secara pemahaman siswa agar mereka dapat dengan mudah memahami inti / materi pembelajaran

**LAMPIRAN C1. SILABUS PEMBELAJARAN**

**SILABUS PEMBELAJARAN**

**Satuan Pendidikan : SMAN Mumbulsari**

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas : X - MIPA**

**Kompetensi Inti :**

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Penilaian	Sumber Belajar	Alokasi Waktu
3.7 menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum 1,2,3 Newton	Hukum Newton tentang Gerak	Menjelaskan prinsip Hukum 1,2,3 Newton	<b>Tugas</b> menyelesaikan soal-soal penalaran yang ada di dalam buku ajar <b>Tes</b> Soal uraian pre test dan pos-tes setelah menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multirepresentasi <b>Observasi</b>	Buku ajar inkuiri disertai multi representasi untuk melatih kemampuan penalaran ilmiah	15 JP
	3.7.2 Menjelaskan hubungan antara variabel dalam Hukum 1,2,3 Newton		Menjelaskan hubungan antara massa, gaya, dan percepatan yang terdapat pada Hukum Newton			
	3.7.3 Menjelaskan konsep dari Hukum 1, 2, dan 3		Menulis kesimpulan sesuai tahap inkuiri di dalam buku mengenai			

	Newton		Hukum 1, 2, dan 3 Newton	dengan menuliskan lembar checklist pengamatan kegiatan pembelajaran		
	3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya dalam Hukum Newton		Menjelaskan serta menganalisis soal terkait jenis-jenis Hukum Newton			
	3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum 1,2,3 Newton dalam kehidupan sehari-hari		Menjelaskan serta menganalisis penerapan Hukum 1, 2, 3 Newton dalam kehidupan sehari-hari			
	3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum 1,2,3 Newton		Mengerjakan soal penalaran ilmiah yang terdapat pada buku ajar mengenai Hukum 1,2,3 Newton			
4.7 melakukan percobaan terkait	4.7.1 melakukan percobaan mengenai Hukum		Melakukan percobaan mengenai Hukum 1, 2, 3 Newton yang terdapat			

presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan gaya, massa dan percepatan dalam gerak lurus benda dengan menerapkan metode ilmiah	1,2,3 Newton		pada buku ajar sesuai tahapan menguji hipotesis			
	4.7.2 mengidentifikasi variabel yang ada dalam percobaan Hukum 1,2,3 Newton		Menuliskan variabel tetap, kontrol, dan terikat yang terdapat pada percobaan			
	4.7.3 mempersentasikan hasil percobaan mengenai Hukum 1, 2, 3 Newton		Menjelaskan hasil percobaan Hukum 1,2,3 Newton di depan kelas			

LAMPIRAN C.2 VALIDASI SILABUS

LEMBAR VALIDASI SILABUS

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton  
 Kelas/Semester : X /2  
 Alokasi Waktu : 15 JP

Petunjuk!

- Mohon berikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!
- Jika ada yang perlu direvisi mohon menuliskan pada naskah

Keterangan :

- berarti "tidak valid"
- berarti "kurang valid"
- berarti "cukup valid"
- berarti "valid"
- berarti "sangat valid"

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Identitas</b>					
	a. Identitas ditulis dengan jelas					✓
	b. Kompetensi inti (KI) ditulis sesuai kurikulum					✓
	c. Kompetensi dasar (KD) ditulis sesuai kurikulum					✓
	d. Alokasi waktu sesuai KD					✓
2.	<b>Indikator Capaian Pembelajaran</b>					
	a. Ketepatan penjabaran KD dalam indikator capaian pembelajaran					✓
	b. Mengandung kata-kata operasional					✓
3.	<b>Kegiatan pembelajaran</b>					
	a. Memotivasi siswa					✓
	b. kesesuaian dengan KD					✓
	c. Kesesuaian dengan materi					✓
	d. Dapat dan mudah diukur					✓
4.	<b>Konstruksi</b>					
	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, kegiatan pembelajaran, teknik penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar					✓

Validator 1. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si

5. Penilaian secara umum

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu yang sesuai)

Silabus ini :

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir refisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah silabus.

Saran:

Validator,

(Dr. Supeno, S.Pd., M.Si)

LEMBAR VALIDASI SILABUS

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton  
 Kelas/Semester : X /2  
 Alokasi Waktu : 15 JP

Petunjuk!

- Mohon berikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!
- Jika ada yang perlu direvisi mohon menuliskan pada naskah

Keterangan :

- berarti "tidak valid"
- berarti "kurang valid"
- berarti "cukup valid"
- berarti "valid"
- berarti "sangat valid"

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Identitas</b>					
	a. Identitas ditulis dengan jelas					✓
	b. Kompetensi inti (KI) ditulis sesuai kurikulum					✓
	c. Kompetensi dasar (KD) ditulis sesuai kurikulum					✓
	d. Alokasi waktu sesuai KD					✓
2.	<b>Indikator Capaian Pembelajaran</b>					
	a. Ketepatan penjabaran KD dalam indikator capaian pembelajaran					✓
	b. Mengandung kata-kata operasional					✓
3.	<b>Kegiatan pembelajaran</b>					
	a. Memotivasi siswa					✓
	b. kesesuaian dengan KD					✓
	c. Kesesuaian dengan materi					✓
	d. Dapat dan mudah diukur					✓
4.	<b>Konstruksi</b>					
	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, kegiatan pembelajaran, teknik penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar					✓

Validator 2. Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si

5. Penilaian secara umum

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu yang sesuai)

Silabus ini :

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir refisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah silabus.

Saran:

Validator,

(Dr. Drs. Sri Handono Budi P. M.Si)

LEMBAR VALIDASI SILABUS

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton  
 Kelas/Semester : X/2  
 Alokasi Waktu : 15 JP

Petunjuk!

- Mohon berikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!
- Jika ada yang perlu direvisi mohon menuliskan pada naskah

Keterangan :

- berarti "tidak valid"
- berarti "kurang valid"
- berarti "cukup valid"
- berarti "valid"
- berarti "sangat valid"

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Identitas</b>					
	a. Identitas ditulis dengan jelas					✓
	b. Kompetensi inti (KI) ditulis sesuai kurikulum					✓
	c. Kompetensi dasar (KD) ditulis sesuai kurikulum				✓	
	d. Alokasi waktu sesuai KD					✓
2.	<b>Indikator Capaian Pembelajaran</b>					
	a. Ketepatan penjabaran KD dalam indikator capaian pembelajaran					✓
	b. Mengandung kata-kata operasional					✓
3.	<b>Kegiatan pembelajaran</b>					
	a. Memotivasi siswa					✓
	b. kesesuaian dengan KD					✓
	c. Kesesuaian dengan materi					✓
	d. Dapat dan mudah diukur					✓
4.	<b>Konstruksi</b>					
	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, kegiatan pembelajaran, teknik penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar					✓

5. Penilaian secara umum

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu yang sesuai)

Silabus ini :

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir refisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah silabus.

Saran:

*penilaian sesuai dengan yg disebutkan*

Validator,



(Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd)

Validator 3. Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd

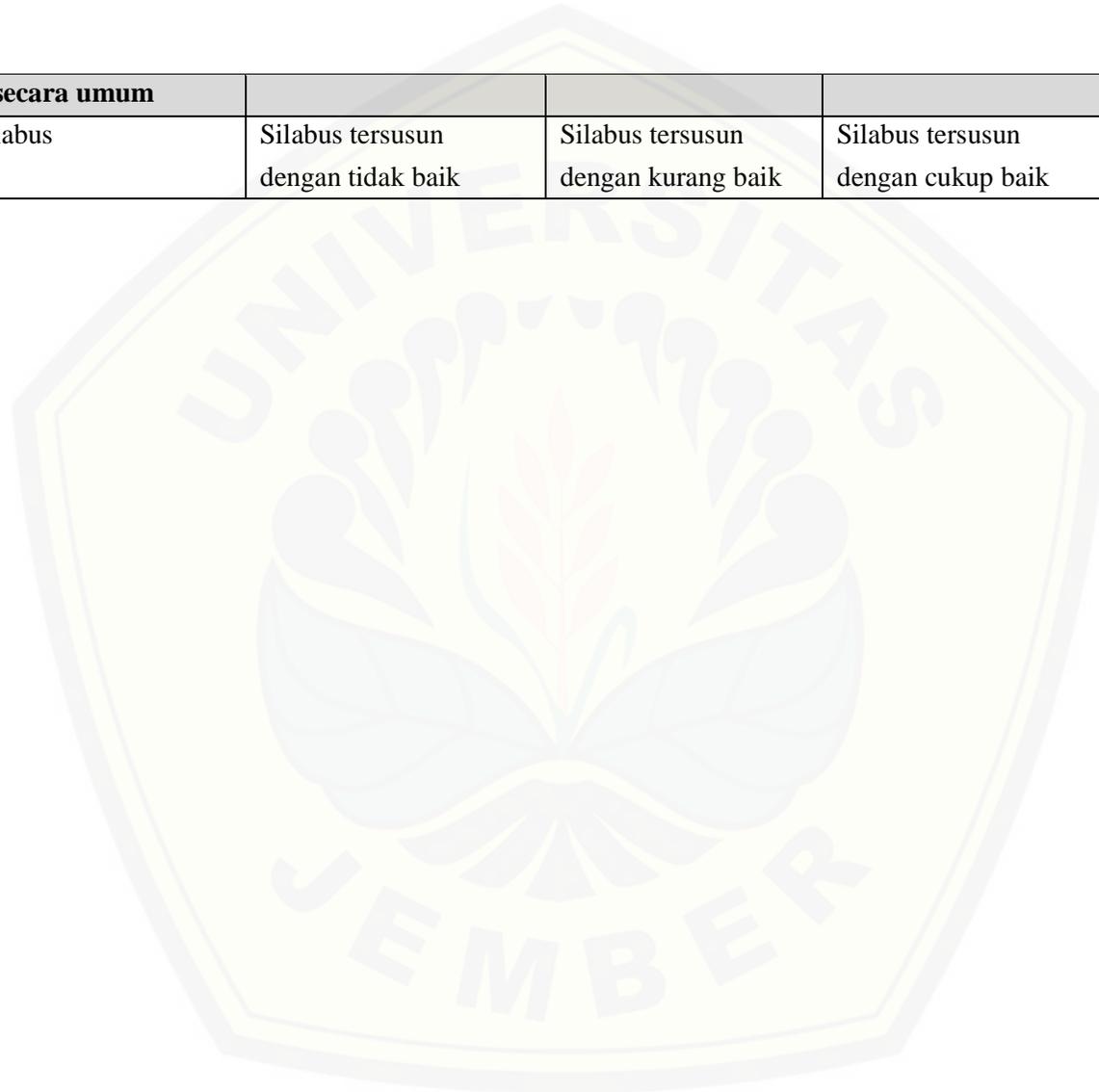
## LAMPIRAN C.3 RUBRIK VALIDASI SILABUS

### RUBRIK VALIDASI SILABUS

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	<b>Identitas</b>				
	a. Identitas ditulis dengan jelas	Identitas ditulis dengan tidak jelas	Identitas ditulis dengan kurang jelas	Identitas ditulis dengan cukup jelas	Identitas ditulis dengan jelas
	b. KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis tidak sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis kurang sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis cukup sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum
	c. KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis tidak sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis kurang sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis cukup sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum
	d. Alokasi waktu sesuai KD	Alokasi waktu tidak sesuai KD	Alokasi waktu kurang sesuai KD	Alokasi waktu cukup sesuai KD	Alokasi waktu sesuai KD
2.	<b>Indikator</b>				
	a. Ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator tidak tepat	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator kurang tepat	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator cukup tepat	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator tepat

	b. Mengandung kata-kata operasional	Mengandung kata-kata operasional dengan tidak baik	Mengandung kata-kata operasional dengan kurang baik	Mengandung kata-kata operasional dengan cukup baik	Mengandung kata-kata operasional dengan baik
<b>3.</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>				
	a. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar	Tidak sesuai dengan Kompetensi Dasar	Kurang sesuai dengan Kompetensi Dasar	Cukup sesuai dengan Kompetensi Dasar	Sesuai dengan Kompetensi Dasar
	b. Kesesuaian dengan Indikator	Tidak sesuai dengan indikator	Kurang sesuai dengan indikator	Cukup sesuai dengan indikator	Sesuai dengan indikator
	c. Kesesuaian dengan materi	Tidak sesuai dengan materi	Kurang sesuai dengan materi	Cukup sesuai dengan materi	Sesuai dengan materi
	d. Memotivasi siswa	Tidak memotivasi siswa	Kurang memotivasi siswa	Cukup memotivasi siswa	Memotivasi siswa
	e. Dapat dan mudah diukur	Tidak dapat dan tidak mudah diukur	Kurang dapat dan kurang mudah diukur	Cukup dapat dan cukup mudah diukur	Dapat dan mudah diukur
<b>4.</b>	<b>Konstruksi</b>				
	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan tidak baik	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan kurang baik	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan cukup baik	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan baik

5.	<b>Penilaian secara umum</b>				
	Susunan silabus	Silabus tersusun dengan tidak baik	Silabus tersusun dengan kurang baik	Silabus tersusun dengan cukup baik	Silabus tersusun dengan baik



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Nama Sekolah : SMAN Mumbulsari

Mata Pelajaran : FISIKA

Materi Pokok : Hukum Newton

Kelas/semester : X IPA / 2

Alokasi Waktu : 15 JP

**A. Kompetensi Inti**

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual adalah “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial adalah “Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.

- KI 3 :** Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 :** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

Pengetahuan	Keterampilan
<p><b>Kompetensi Dasar</b></p> <p>3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan gaya, massa dan percepatan dalam gerak lurus benda dengan menerapkan metode ilmiah</p>
<p>3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum I-III Newton</p> <p>3.7.2 Menjelaskan hubungan antar variabel dalam Hukum I-III Newton</p> <p>3.7.3 Menjelaskan konsep Hukum I-III Newton</p> <p>3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya pada Hukum Newton</p> <p>3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum Newton</p>	<p>4.7.1 Melakukan percobaan mengenai Hukum I-III Newton</p> <p>4.7.2 Mengidentifikasi variabel yang terdapat dalam percobaan Hukum I-III Newton</p> <p>4.7.3 Mempersentasikan hasil percobaan mengenai Hukum I-III Newton</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menganalisis prinsip Hukum I-III Newton
2. Siswa mampu menentukan hubungan antar variabel pada Hukum I-III Newton
3. Siswa mampu menjelaskan konsep dari Hukum I-III Newton
4. Siswa mampu melakukan percobaan terkait Hukum I-III Newton
5. Siswa mampu menganalisis jenis-jenis gaya dalam Hukum Newton
6. Siswa mampu menjelaskan penerapan Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari

### D. Materi Pembelajaran

Pengetahuan faktual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Setiap benda memiliki gaya normal dan gaya berat</li> <li>- Gaya diberi lambing <math>F</math> (Force)</li> <li>- Satuan gaya dituliskan dengan Newton (N)</li> <li>- Peragaan benda didorong, ditarik, dan dilepas hingga bergerak</li> <li>- Demostrasi gerak benda yang direkam pita tiker timer</li> <li>- Grafik hasil percobaan</li> </ul>
Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaya dapat menimbulkan gerak pada benda</li> <li>- pada Hukum Newton terdiri dari gaya normal, gaya gesek, gaya berat, gaya tarik, dan gaya tegang pada tali</li> <li>- Pada Hukum 1 Newton berlaku <math>\sum F = 0</math></li> <li>- Pada Hukum 2 Newton berlaku <math>\sum F = m a</math></li> <li>- Pada Hukum 3 Newton berlaku <math>F_{aksi} = -F_{reaksi}</math></li> </ul>
Prosedural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langkah kerja percobaan Hukum 1 Newton untuk</li> </ul>

menganalisis konsep kelembaman

- Langkah kerja percobaan Hukum 2 Newton untuk menganalisis hubungan antara kecepatan dengan waktu serta menganalisis pengaruh gaya-gaya yang terdapat pada Hukum Newton
  - Langkah kerja percobaan Hukum 3 Newton untuk menganalisis gaya yang bekerja pada dua pegas
- Metakognitif
- Menduga kekeliruan untuk memperbaiki pelaksanaan percobaan agar hasilnya lebih mendekati kebenaran

#### **E. Metode**

Metode : Diskusi, resitasi, eksperimen, presentasi, tanya-jawab

#### **F. Media dan Sumber Belajar**

Alat/Bahan : Ticker Timer, Power Supply, Papan, Gunting, Troly, katrol meja, stopwatch, mistar, kertas grafik, dan benang

Bahan ajar : Buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi

**G. Langkah Pembelajaran****Pertemuan pertama (3 x 45 menit)****Pokok bahasan : Hukum 1 Newton**

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>- Memberikan soal pre-test terkait Hukum 1 Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendengarkan guru</li> <li>- Menjawab soal pre-test yang diberikan oleh guru</li> </ul>	30 menit
Kegiatan inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan tugas sesuai buku (guru bertindak sebagai fasilitator)</li> </ul>	<p><b>Merumuskan masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa dengan bernalar merumuskan kejadian dalam gambar yang diamati secara berdiskusi</li> </ul> <p><b>Merumuskan hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa membuat hipotesis (jawaban sementara) dari permasalahan yang telah dirumuskan</li> </ul> <p><b>Menguji hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan percobaan Hukum 1 Newton</li> <li>- Siswa menganalisis hasil percobaan serta membuat kesimpulan sesuai teori</li> <li>- Siswa</li> </ul>	60 menit

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
		<p>mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</p> <p><b>Menganalisis informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan pengamatan terhadap beberapa gambar dan menjawab rumpang-rumpang di dalam buku ajar</li> </ul> <p><b>Menarik kesimpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menyimpulkan hasil percobaan Hukum 1 Newton</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengevaluasi (Feedback) hasil dari pekerjaan siswa</li> <li>- Memberikan soal post-tes terkait Hukum 1 Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mendengarkan penguatan dari guru</li> <li>- Menyelesaikan soal post-tes terkait Hukum 1 Newton</li> </ul>	45 menit

**Pertemuan kedua (3 x 45 menit)**

**Pokok bahasan : Hukum 1I Newton**

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>- Memberikan soal pre-test terkait Hukum 2 Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendengarkan guru</li> <li>- Menjawab soal pre-test yang diberikan oleh guru</li> </ul>	30 menit
Kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengarahkan</li> </ul>	<b>Merumuskan masalah</b>	60 menit

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
inti	siswa untuk mengerjakan tugas sesuai buku (guru bertindak sebagai fasilitator)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa dengan bernalar merumuskan kejadian dalam gambar yang diamati secara berdiskusi</li> </ul> <p><b>Merumuskan hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa membuat hipotesis (jawaban sementara) dari permasalahan yang telah dirumuskan</li> </ul> <p><b>Menguji hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan percobaan Hukum 2 Newton</li> <li>- Siswa menganalisis hasil percobaan serta membuat kesimpulan sesuai teori</li> <li>- Siswa mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</li> </ul> <p><b>Menganalisis informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan pengamatan terhadap beberapa gambar dan menjawab rumpang-</li> </ul>	

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
		rumpang di dalam buku ajar  <b>Menarik kesimpulan</b> - Siswa menyimpulkan hasil percobaan Hukum 2 Newton	
Penutup	- Guru mengevaluasi (Feedback) hasil dari pekerjaan siswa - Memberikan soal post-test terkait Hukum 2 Newton	- Siswa mendengarkan penguatan dari guru - Menyelesaikan soal post-tes terkait Hukum 2 Newton	45 menit

### Pertemuan ketiga (3 x 45 menit)

Pokok bahasan : Hukum 1II Newton

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	- Menyampaikan tujuan pembelajaran - Memberikan soal pre-test terkait Hukum 3 Newton	- Mendengarkan guru - Menjawab soal pre-test yang diberikan oleh guru	30 menit
Kegiatan inti	- Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan tugas sesuai buku (guru bertindak sebagai fasilitator)	<b>Merumuskan masalah</b> - Siswa dengan bernalar merumuskan kejadian dalam gambar yang diamati secara berdiskusi	60 menit

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
		<p><b>Merumuskan hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa membuat hipotesis (jawaban sementara) dari permasalahan yang telah dirumuskan</li> </ul> <p><b>Menguji hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan percobaan Hukum 3 Newton</li> <li>- Siswa menganalisis hasil percobaan serta membuat kesimpulan sesuai teori</li> <li>- Siswa mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</li> </ul> <p><b>Menganalisis informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan pengamatan terhadap beberapa gambar dan menjawab rumpang-rumpang di dalam buku ajar</li> </ul> <p><b>Menarik kesimpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menyimpulkan hasil percobaan Hukum 3 Newton</li> </ul>	
Penutup	- Guru mengevaluasi	- Siswa mendengarkan penguatan dari guru	45 menit

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
	(Feedback) hasil dari pekerjaan siswa - Memberikan soal post-test terkait Hukum 1 Newton	- Menyelesaikan soal post-test terkait Hukum 3 Newton	

**Pertemuan keempat (3 x 45 menit)**

**Pokok bahasan : Gaya Gesek (Gaya yang terdapat pada Hukum Newton)**

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	- Menyampaikan tujuan pembelajaran - Memberikan soal pre-test terkait jenis-jenis gaya yang terdapat pada Hukum Newton	- Mendengarkan guru - Menjawab soal pre-test yang diberikan oleh guru	30 menit
Kegiatan Inti	- Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan tugas sesuai buku (guru bertindak sebagai fasilitator)	<b>Merumuskan masalah</b> - Siswa dengan bernalar merumuskan kejadian dalam gambar yang diamati secara berdiskusi  <b>Merumuskan hipotesis</b> - Siswa membuat hipotesis (jawaban sementara) dari permasalahan yang telah dirumuskan  <b>Menguji hipotesis</b>	60 menit

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan percobaan gaya gesek</li> <li>- Siswa menganalisis hasil percobaan serta membuat kesimpulan sesuai teori</li> <li>- Siswa mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</li> </ul> <p><b>Menganalisis informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan pengamatan terhadap beberapa gambar dan menjawab rumpang-rumpang di dalam buku ajar</li> </ul> <p><b>Menarik kesimpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menyimpulkan hasil percobaan gaya gesek</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengevaluasi (Feedback) hasil dari pekerjaan siswa</li> <li>- Memberikan soal pre-test terkait Hukum jenis-jenis gaya yang terdapat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mendengarkan penguatan dari guru</li> <li>- Menyelesaikan soal pre-test terkait jenis-jenis gaya yang terdapat pada Hukum Newton</li> </ul>	45 menit

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
	pada Hukum Newton		

**Pertemuan kelima (3 x 45 menit)**

**Pokok bahasan : Aplikasi Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari**

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>- Memberikan soal pre-test terkait Aplikasi Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendengarkan guru</li> <li>- Menjawab soal pre-test yang diberikan oleh guru</li> </ul>	30 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan tugas sesuai buku (guru bertindak sebagai fasilitator)</li> </ul>	<p><b>Merumuskan masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa dengan bernalar merumuskan kejadian dalam gambar yang diamati secara berdiskusi</li> </ul> <p><b>Merumuskan hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa membuat hipotesis (jawaban sementara) dari permasalahan yang telah dirumuskan</li> </ul> <p><b>Menguji hipotesis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan percobaan aplikasi Hukum Newton</li> </ul>	60 menit

kegiatan	Rincian Kegiatan		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menganalisis hasil percobaan serta membuat kesimpulan sesuai teori</li> <li>- Siswa mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</li> </ul> <p><b>Menganalisis informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan pengamatan terhadap beberapa gambar dan menjawab rumpang-rumpang di dalam buku ajar</li> </ul> <p><b>Menarik kesimpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menyimpulkan hasil percobaan aplikasi Hukum Newton</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengevaluasi (Feedback) hasil dari pekerjaan siswa</li> <li>- Memberikan soal pre-test terkait Aplikasi Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mendengarkan penguatan dari guru</li> <li>- Menyelesaikan soal pre-test terkait Aplikasi Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	45 menit

**H. Penilaian hasil pembelajaran**

Teknik penilaian : Tes tertulis

Bentuk instrumen : uraian

Instrumen : terlampir

Aspek	Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
Keterlaksanaan pembelajaran	Non Tes	Observasi/Pengamatan	Lembar Observasi
Keterampilan Penalaran ilmiah	Tes	<i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	Skala Penilaian Tes
Respon siswa	Non Tes	Angket	Lembar Angket

Peneliti

Putri Okta Wardani, S.Pd

LAMPIRAN D.2 LEMBAR VALIDASI RPP

LEMBAR VALIDASI RPP

Satuan Pendidikan : SMAN Mumbulsari  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton  
 Kelas/Semester : X / 2  
 Alokasi Waktu : 3 x 5 JP

Petunjuk!

- Mohon berikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!
- Jika ada yang perlu direvisi mohon menuliskan pada naskah

Keterangan :

- berarti "tidak valid"
- berarti "cukup valid"
- berarti "valid"
- berarti "sangat valid"

No.	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Penilaian					
				1	2	3	4	5	
1.	<b>Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)</b>								
	a. Identitas sekolah								✓
	b. Alokasi waktu								✓
	c. Kompetensi dasar (KD) ditulis sesuai kurikulum								✓
	d. Kompetensi dasar (KD) sesuai kurikulum								✓
	e. Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional								✓
	f. Materi pembelajaran sesuai KI dan KD								✓
	g. Metode pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi								✓
	h. Alat dan sumber belajar menunjang kegiatan pembelajaran								✓
	i. Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan meliputi : pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup								✓

	j. Penilaian sesuai tujuan								✓
	k. Standar penulisan sesuai dengan format RPP kurikulum 2013								✓
2.	<b>Sarana dan sumber belajar</b>								
	a. Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran								✓
	b. Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan								✓
	c. Sumber belajar sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)								✓
	d. Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik								✓
3.	<b>Penulisan RPP</b>								
	a. Memberikan motivasi pada siswa								✓
	b. Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>								✓
	c. Merencanakan proses belajar yang bermakna								✓
	d. Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial								✓
4.	<b>Penilaian secara umum</b>								

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu yang sesuai)

Silabus ini :

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Saran:

.....  
 .....

Validator,

(Dr. Supeno, S.Pd, M.Si)

Validator 1. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si

LEMBAR VALIDASI RPP

Satuan Pendidikan : SMAN Mumbulsari  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton  
 Kelas/Semester : X / 2  
 Alokasi Waktu : 3 x 5 JP

Petunjuk!

- Mohon berikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!
- Jika ada yang perlu direvisi mohon menuliskan pada naskah

Keterangan :

- berarti "tidak valid"
- berarti "cukup valid"
- berarti "valid"
- berarti "sangat valid"

No.	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Penilaian					
				1	2	3	4	5	
1.	<b>Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)</b>								
	a. Identitas sekolah								✓
	b. Alokasi waktu								✓
	c. Kompetensi dasar (KD) ditulis sesuai kurikulum								✓
	d. Kompetensi dasar (KD) sesuai kurikulum								✓
	e. Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional								✓
	f. Materi pembelajaran sesuai KI dan KD								✓
	g. Metode pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi								✓
	h. Alat dan sumber belajar menunjang kegiatan pembelajaran								✓
	i. Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan meliputi : pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup								✓

	j. Penilaian sesuai tujuan								✓
	k. Standar penulisan sesuai dengan format RPP kurikulum 2013								✓
2.	<b>Sarana dan sumber belajar</b>								
	a. Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran								✓
	b. Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan								✓
	c. Sumber belajar sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)								✓
	d. Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik								✓
3.	<b>Penulisan RPP</b>								
	a. Memberikan motivasi pada siswa								✓
	b. Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>								✓
	c. Merencanakan proses belajar yang bermakna								✓
	d. Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial								✓
4.	<b>Penilaian secara umum</b>								

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu yang sesuai)

Silabus ini :

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Saran:

Kata: apa bisa diambil di in. p. aljan

Validator,

(Dr. Sri Handono Budi P., M.Si)

Validator 2. Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si

LEMBAR VALIDASI RPP

Satuan Pendidikan : SMAN Mumbulsari  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton  
 Kelas/Semester : X / 2  
 Alokasi Waktu : 15 JP

Petunjuk!

- Mohon berikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!
- Jika ada yang perlu direvisi mohon menuliskan pada naskah

Keterangan :

- berarti "tidak valid"
- berarti "cukup valid"
- berarti "valid"
- berarti "sangat valid"

No.	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	5
<b>1.</b>	<b>Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)</b>							
	a. Identitas sekolah							✓
	b. Alokasi waktu							✓
	c. Kompetensi dasar (KD) ditulis sesuai kurikulum							✓
	d. Kompetensi dasar (KD) sesuai kurikulum							✓
	e. Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional							✓
	f. Materi pembelajaran sesuai KI dan KD							✓
	g. Metode pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi							✓
	h. Alat dan sumber belajar menunjang kegiatan pembelajaran							✓
	i. Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan meliputi : pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup							✓

	j. Penilaian sesuai tujuan								✓
	k. Standar penulisan sesuai dengan format RPP kurikulum 2013								✓
<b>2.</b>	<b>Sarana dan sumber belajar</b>								
	a. Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran								✓
	b. Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan								✓
	c. Sumber belajar sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)								✓
	d. Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik								✓
<b>3.</b>	<b>Penulisan RPP</b>								
	a. Memberikan motivasi pada siswa								✓
	b. Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>								✓
	c. Merencanakan proses belajar yang bermakna								✓
	d. Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial								✓
<b>4.</b>	<b>Penilaian secara umum</b>								✓

Kesimpulan penilaian secara umum : ( lingkari salah satu yang sesuai )

Silabus ini :

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2** Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Saran:

*perbaiki format silabus yg diberikan*

Validator,



(Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd)

Validator 3. Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd

LAMPIRAN D.3 RUBRIK VALIDASI RPP

RUBRIK VALIDASI RPP

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)</b>				
	a. Identitas sekolah	Identitas ditulis dengan tidak jelas	Identitas ditulis dengan kurang jelas	Identitas ditulis dengan cukup jelas	Identitas ditulis dengan jelas
	b. Alokasi waktu	Alokasi waktu dirancang dengan tidak baik	Alokasi waktu dirancang dengan kurang baik	Alokasi waktu dirancang dengan cukup baik	Alokasi waktu dirancang dengan baik
	c. KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis tidak sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis kurang sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis cukup sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum
	d. KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis tidak sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis kurang sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis cukup sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum
	e. Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD tidak dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD kurang dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD cukup dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional
	f. Materi pembelajaran sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran tidak sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran kurang sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran cukup sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran sesuai KI dan KD

	g. Metode Pembelajaran sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran tidak sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran kurang sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran cukup sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran sesuai karakteristik materi
	h. Alat dan sumber belajar menunjang kegiatan pembelajaran	Alat dan sumber belajar tidak menunjang kegiatan pembelajaran	Alat dan sumber belajar kurang menunjang kegiatan pembelajaran	Alat dan sumber belajar cukup menunjang kegiatan pembelajaran	Alat dan sumber belajar menunjang kegiatan pembelajaran
	i. Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan, meliputi : pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup	Langkah-langkah kegiatan tidak dapat dilakukan	Langkah-langkah kegiatan kurang dapat dilakukan	Langkah-langkah kegiatan cukup dapat dilakukan	Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan
	j. Penilaian sesuai tujuan	Penilaian tidak sesuai tujuan	Penilaian kurang sesuai tujuan	Penilaian cukup sesuai tujuan	Penilaian sesuai tujuan
	k. Standar penulisan sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan tidak sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan kurang sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan cukup sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan sesuai format RPP Kurikulum 2013
<b>2.</b>	<b>Sarana dan Sumber Belajar</b>				
	a. Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar tidak mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar kurang mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar cukup mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran
	b. Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar tidak relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar kurang relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar cukup relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan
	c. Sumber belajar sesuai dengan tahapan	Sumber belajar tidak sesuai dengan tahapan	Sumber belajar kurang sesuai dengan tahapan	Sumber belajar cukup sesuai dengan tahapan	Sumber belajar sesuai dengan tahapan

	intelektual siswa (operasional formal)	intelektual siswa (operasional formal)	intelektual siswa (operasional formal)	intelektual siswa (operasional formal)	Intelektual siswa (operasional formal)
	d. Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik	Sumber belajar tidak memiliki tampilan yang	Sumber belajar kurang memiliki tampilan yang	Sumber belajar cukup memiliki tampilan yang	Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik
<b>3.</b>	<b>Penulisan RPP</b>				
	a. Memberikan motivasi pada siswa	Tidak memberikan motivasi pada siswa	Kurang memberikan motivasi pada siswa	Cukup memberikan motivasi pada siswa	Memberikan motivasi pada siswa
	b. Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Tidak merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Kurang merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Cukup merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>
	c. Merencanakan proses pembelajaran bermakna	Tidak merencanakan proses pembelajaran bermakna	Kurang merencanakan proses pembelajaran bermakna	Cukup merencanakan proses pembelajaran bermakna	Merencanakan proses pembelajaran bermakna
	d. Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Tidak menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Kurang menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Cukup menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial
<b>4.</b>	<b>Penilaian secara umum</b>				
	Susunan RPP	RPP tersusun dengan tidak baik	RPP tersusun dengan kurang baik	RPP tersusun dengan cukup baik	RPP tersusun dengan baik

## LAMPIRAN E1. EVALUASI SOAL KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA

### SOAL PENALARAN ILMIAH PRE-TEST 1

Kelas : X – MIPA

Materi : Hukum Gerak Newton

Pokok bahasan : Hukum Newton 1

Tujuan pembelajaran : 3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum I Newton

3.7.2 Menjelaskan hubungan antar variabel dalam Hukum I Newton

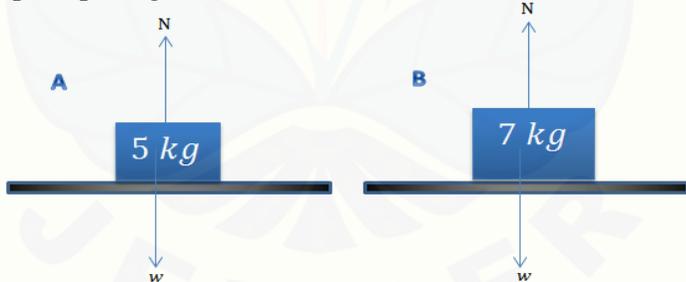
3.7.3 Menjelaskan konsep dari Hukum I Newton

3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya pada Hukum I Newton

3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum I Newton dalam kehidupan sehari-hari

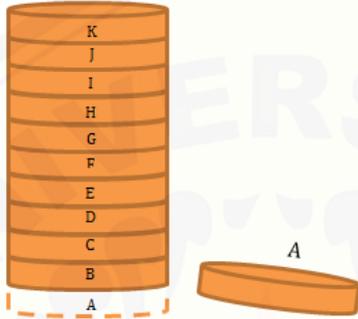
3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum I Newton

No.	Jenis Penalaran	Klasifikasi	Soal	Kunci Jawaban
1.	Proporsional	C4	Sebuah timba yang berisi semen mempunyai massa sebesar 5 kg. jika timba tersebut digantung seperti pada gambar di bawah ini	Gaya pada gambar di atas yaitu terjadi gaya tegangan pada tali, gaya berat, dan gaya gravitasi bumi Nilai besar tegangan pada tali jika sistem dalam keadaan diam pada

			 <p>Analisis gaya yang bekerja pada gambar di atas! Berapakah besar gaya tegangan pada tali jika sistem dalam keadaan diam? Jika semen ditambahkan sebesar 3 kg berapakah tegangan tali yang diberikan agar sistem tetap dalam keadaan diam?</p>	<p>saat temba bermassa 5kg  <math>\sum F = 0</math>  <math>T - w = 0</math>  <math>T = w</math>  <math>T = m \cdot g</math>  <math>T = 5 \cdot 10 = 50 \text{ N}</math>                  Besar tegangan tali jika temba bermassa 3kg  <math>\sum F = 0</math>  <math>T - w = 0</math>  <math>T = w</math>  <math>T = m \cdot g</math>  <math>T = 8 \cdot 10 = 80 \text{ N}</math></p>
2.	Korelasi	C4	<p>Sebuah benda diam tidak bergerak berada di atas lantai seperti pada gambar di bawah ini</p>  <p>Apabila massa benda A = 5 kg dan massa benda B = 7 kg. Samakah besar nilai gaya normal pada masing-masing kedua benda di atas? Bagaimana pengaruh massa terhadap gaya normal suatu benda? Jelaskan!</p>	<p><math>m = 5 \text{ kg}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}</math>  <math>W = m \cdot g = 5 \times 10 = 50 \text{ N}</math>                  Sehingga  <math>N - w = 0</math>  <math>N = W</math>  <math>N = 50 \text{ N}</math>                  Pada benda B  <math>m = 7 \text{ kg}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}</math>  <math>W = m \cdot g = 7 \times 10 = 70 \text{ N}</math>                  Sehingga  <math>N - w = 0</math>  <math>N = W</math></p>

				<p><math>N = 70 N</math>                  Gaya normal antara benda A dan B berbeda, semakin besar massa benda semakin besar pula gaya normalnya</p>
3.	Konservasi	C3	<p>Sebuah mobil ketika <math>t = 0</math> s bergerak dengan kecepatan 50 m/s. Jika resultan gaya-gaya yang bekerja pada mobil sama dengan nol, maka berapakah kecepatan benda setelah bergerak selama 10 sekon? apakah sama nilai kecepatan benda setelah bergerak selama 50 sekon berikutnya? Jelaskan</p>	<p><math>t_0 = 0</math> sekon  <math>t = 10</math> sekon dan <math>t_2 = 50</math> sekon  <math>v_0 = 50</math> m/s  <math>v_t = ?</math>  <math>v_t</math> setelah 10 sekon = 50 m/s                  Dan <math>v_t</math> setelah 30 sekon = 50 m/s                  Nilai <math>v_t</math> selalu tetap (konstan) karena sesuai dengan hukum 1 Newton  <math display="block">\sum F = 0, a = 0 \text{ atau } a = \text{konstan}</math></p>
4.	Kontrol Variabel	C6	<p>Pada saat kegiatan percobaan mengenai Hukum 1 Newton, terdapat pernyataan yang perlu dibuktikan yaitu “menganalisis konsep kelembaman pada benda”. Untuk membuktikan percobaan tersebut dilakukan percobaan dengan alat dan bahan berikut :                  baterai                  kertas                  Dari percobaan di atas, manakah yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrolnya!</p>	<p>Variabel terikat : keadaan/posisi baterai(jatuh/tidak)                  Variabel bebas : kecepatan menarik kertas                  Variabel kontrol: massa bateraidan kertas                  1. Siapkan baterai di meja                  2. Tariklah kertas secara perlahan, amati yang terjadi                  Ulangi tangkah 1-2 dengan</p>

			Susunlah cara kerja percobaan tersebut agar dapat membuktikan pernyataan di atas!	menarik kertas dengan cepat
5.	Probabilistik	C3	<p>Jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka pilihlah pernyataan yang benar dari pilihan di bawah ini</p> <p>(1) Benda tidak akan dipercepat                  (2) Benda diam akan selalu diam                  (3) Benda bergerak lurus beraturan                  (4) Benda bergerak lurus berubah beraturan</p> <p>Dari pernyataan di atas, pernyataan mana sajakah yang tepat? Jelaskan alasanmu!</p>	<p>Pernyataan yang benar adalah 1, 2, dan 3, karena</p> <p>Pada nomor (1) resultan gaya menyebabkan benda mengalami percepatan, jika resultan gaya sama dengan nol maka benda tersebut tidak akan di percepat, pada nomor 2 (2) benda diam akan tetap diam dan benda bergerak akan bergerak dengan kecepatan konstan, (3) benda bergerak lurus beraturan karena pada Hukum 1 Newton benda akan bergerak dengan kecepatan konstan yang berarti benda tersebut bergerak lurus beraturan.</p>
6.	Hipotesis deduktif	C5	Perhatikan gambar di bawah ini	<p><b>Jika</b> : kecepatan pemukulan penggaris pada koin A yang menyebabkan perubahan dari pergerakan menara koin</p> <p><b>Dan</b> : kecepatan pemukulan pada koin A dibuat cepat dan lambat sementara tumpukan koin yang dirasa mempengaruhi dibuat tetap</p> <p><b>Maka</b> : gerakan dari menara koin</p>

		 <p>Setumpuk koin A – K disusun seperti pada gambar di atas permukaan licin. Apabila koin A dipukul menggunakan penggaris dengan cepat apakah yang terjadi pada tumpukan koin? lalu bagaimana jika koin A dipukul menggunakan penggaris dengan lambat apakah yang terjadi pada tumpukan koin? Apakah mengalami kejadian yang berbeda? Jawablah sesuai penalaran hipotesis deduktif.</p>	<p>berubah-ubah, apabila pemukulan penggaris pada koin A dengan cepat maka menara tersebut tetap berada posisinya, jika pemukulan penggaris dibuat lambat maka menara tersebut akan roboh <b>Jadi</b> : hipotesis mengenai kecepatan pemukulan penggaris menyebabkan perubahan pergerakan menara diterima. Karena jika penggaris dipulukan pada koin A dengan cepat maka menara akan tetap diam dan mempertahankan posisinya sesuai dengan sifat kelembaman</p>
--	--	---	---

## SOAL PENALARAN ILMIAH POST-TEST 1

Kelas : X – MIPA

Materi : Hukum Gerak Newton

Pokok bahasan : Hukum I Newton

Tujuan pembelajaran : 3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum I Newton

3.7.2 Menjelaskan hubungan antar variabel dalam Hukum I Newton

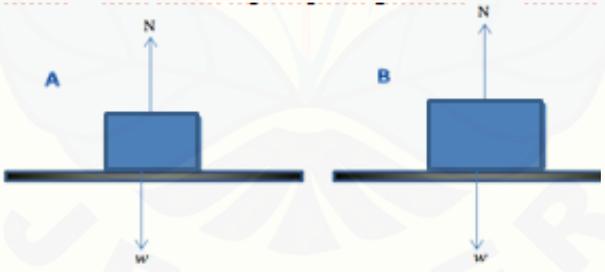
3.7.3 Menjelaskan konsep dari Hukum I Newton

3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya pada Hukum I Newton

3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum I Newton dalam kehidupan sehari-hari

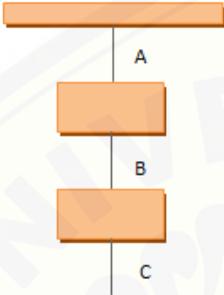
3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum I Newton

No.	Jenis Penalaran	Klasifikasi	Soal	Kunci Jawaban
1.	Proporsional	C4	Sebuah timba yang berisi semen mempunyai massa sebesar 10 kg. jika timba tersebut digantung seperti pada gambar di bawah ini	Gaya pada gambar di atas yaitu terjadi gaya tegangan pada tali, gaya berat, dan gaya gravitasi bumi Nilai besar tegangan pada tali jika sistem dalam keadaan diam pada saat timba bermassa 5kg $\sum F = 0$ $T - w = 0$ $T = w$

			 <p>Analisis gaya yang bekerja pada gambar di atas! Berapakah besar gaya tegangan pada tali jika sistem dalam keadaan diam? Jika semen ditambahkan sebesar 3 kg berapakah tegangan tali yang diberikan agar sistem tetap dalam keadaan diam?</p>	$T = m \cdot g$ $T = 10 \cdot 10 = 100 \text{ N}$ <p>Besar tegangan tali jika tamba bermassa 3kg</p> $\sum F = 0$ $T - w = 0$ $T = w$ $T = m \cdot g$ $T = 13 \cdot 10 = 130 \text{ N}$
2.	Korelasi	C4	<p>Sebuah benda diam tidak berada di atas lantai seperti Gambar di bawah ini</p>  <p>Apabila massa benda A = 4 kg dan massa benda B = 6 kg. Samakah besar nilai gaya normal pada masing-masing kedua benda di atas? Bagaimana pengaruh massa terhadap gaya normal suatu benda? Jelaskan!</p>	$m = 4 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}$ $W = m \cdot g = 4 \times 10 = 40 \text{ N}$ <p>Sehingga</p> $N - w = 0$ $N = W$ $N = 40 \text{ N}$ <p>Pada benda B</p> $m = 6 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}$ $W = m \cdot g = 6 \times 10 = 60 \text{ N}$ <p>Sehingga</p> $N - w = 0$ $N = W$

				<p><math>N = 60 N</math>                  Gaya normal antara benda A dan B berbeda, semakin besar massa benda semakin besar pula gaya normalnya</p>
3.	Konservasi	C3	<p>Sebuah mobil ketika <math>t = 0</math> s bergerak dengan kecepatan 70 m/s. jika resultan gaya yang bekerja pada mobil sama dengan nol, maka berapakah kecepatan benda setelah bergerak selama 10 sekon ? apakah sama nilai kecepatan benda setelah bergerak selama 100 sekon berikutnya? Jelaskan</p>	<p><math>t_0 = 0</math> sekon  <math>t = 10</math> sekon dan <math>t_2 = 30</math> sekon  <math>v_0 = 70</math> m/s  <math>v_t = ?</math>  <math>v_t</math> setelah 10 sekon = 70 m/s                  Dan <math>v_t</math> setelah 100 sekon = 70 m/s                  Nilai <math>v_t</math> selalu tetap (konstan) karena sesuai dengan hukum 1 Newton  <math display="block">\sum F = 0, a = 0 \text{ atau } a = \text{konstan}</math></p>
4.	Kontrol Variabel	C6	<p>Pada saat kegiatan percobaan mengenai gaya Hukum 1 Newton, terdapat pernyataan yang perlu dibuktikan yaitu “menganalisis konsep kelembaman pada benda”. Untuk membuktikan percobaan tersebut dilakukan percobaan dengan alat dan bahan berikut :</p> <p>gelas                  kertas</p> <p>Dari percobaan di atas, manakah yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrolnya!</p>	<p>Variabel terikat : keadaan/posisi gelas (jatuh/tidak)                  Variabel bebas : kecepatan menarik kertas                  Variabel kontrol: massa gelas dan kertas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siapkan gelas di meja</li> <li>Tariklah kertas secara perlahan, amati yang terjadi</li> </ol> <p>Ulangi tangkah 1-2 dengan</p>

			Susunlah cara kerja percobaan tersebut agar dapat membuktikan pernyataan di atas!	menarik kertas dengan cepat
5.	Probabilistik	C3	<p>Jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka pilihlah pernyataan yang benar dari pilihan di bawah ini</p> <p>(5) Benda tidak akan dipercepat                      (6) Benda diam akan selalu diam                      (7) Benda bergerak lurus beraturan                      (8) Benda bergerak lurus berubah beraturan</p> <p>Dari pernyataan di atas, pernyataan mana sajakah yang tepat? Jelaskan alasanmu!</p>	<p>Pernyataan yang benar adalah 1, 2, dan 3, karena</p> <p>Pada nomor (1) resultan gaya menyebabkan benda mengalami percepatan, jika resultan gaya sama dengan nol maka benda tersebut tidak akan di percepat, pada nomor 2 (2) benda diam akan tetap diam dan benda bergerak akan bergerak dengan kecepatan konstan, (3) benda bergerak lurus beraturan karena pada Hukum 1 Newton benda akan bergerak dengan kecepatan konstan yang berarti benda tersebut bergerak lurus beraturan.</p>
6.	Hipotesis deduktif	C5	Dua buah balok kayu digantung pada tali seperti pada gambar di bawah ini	<p><b>Jika :</b> Kecepatan menarik tali yang menyebabkan perbedaan bagian tali terputus</p> <p><b>Dan :</b> Kecepatan menarik tali divariasasi, ditarik dengan lambat dan cepat sementara tali, benda dibuat tetap.</p> <p><b>Maka :</b> Ketika tali ditarik dengan cepat satu sentakan maka tali yang putus adalah tali B karena tali A</p>

			 <p>Jika tali C ditarik dengan lambat, tali manakah yang putus? Jika tali ditarik dengan dan cepat, tali manakah yang akan putus? Lalu apa yang menyebabkan tali tersebut bisa putus? Jawablah sesuai tahapan penalaran hipotesis deduktif!</p>	<p>mempunyai sifat kelembaman untuk tetap mempertahankan posisinya (Hukum 1 Newton ), sedangkan ketika tali C ditarik dengan kecepatan yang lambat maka tali yang akan putus adalah tali A karena tali A memiliki gaya tegangan yang besar sehingga terputus.</p> <p><b>Jadi :</b> Hipotesis kecepatan menarik tali yang menyebabkan bagian tali terputus diterima karena jika tali ditarik cepat tali B putus karena tali A mempunyai sifat kelembaman dan jika tali ditarik lambat tali A putus</p>
--	--	--	---	---

## SOAL PENALARAN ILMIAH PRE-TEST 2

Kelas : X – MIPA

Materi : Hukum Gerak Newton

Pokok bahasan : Hukum 2 Newton

Tujuan pembelajaran : 3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum II Newton

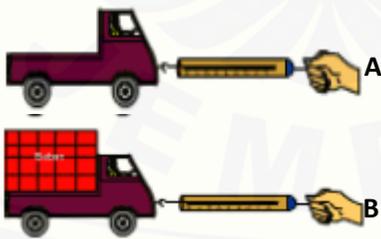
3.7.2 Menjelaskan hubungan antar variabel dalam Hukum II Newton

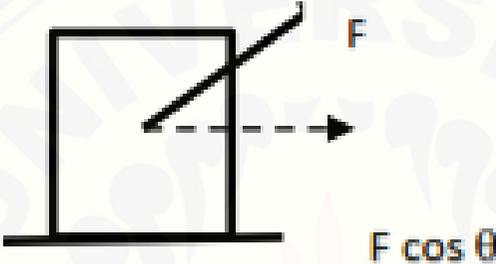
3.7.3 Menjelaskan konsep dari Hukum II Newton

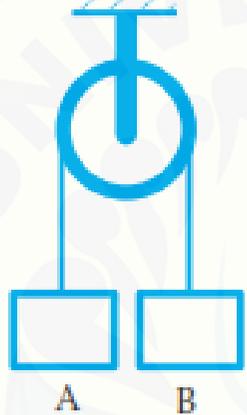
3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya pada Hukum II Newton

3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum II Newton dalam kehidupan sehari-hari

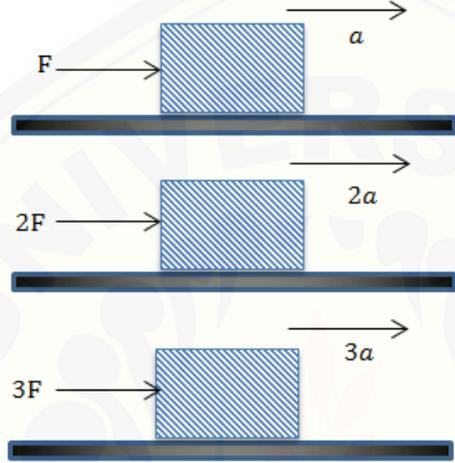
3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum II Newton

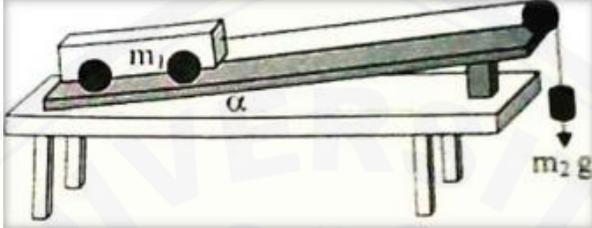
No.	Jenis Penalaran	Klasifikasi	Soal	Kunci Jawaban
1.	Proporsional	C4	<p>Dua buah truk mainan diberi gaya sebesar 30 N seperti pada Gambar di bawah ini.</p>  <p>Apabila pada truk B truk diberi muatan seperti pada</p>	<p>Tidak, kedua truk tidak mempunyai kecepatan yang sama. Truk yang tidak bermuatan cenderung memiliki kecepatan yang lebih besar dibanding dengan truk yang memiliki muatan. Hal ini sesuai dengan Hukum ke 2 Newton yang berbunyi “percepatan sebuah benda yang diberi gaya adalah sebanding</p>

			Gambar. Apakah kedua truk tersebut mempunyai kecepatan yang sama? Jelaskan!	dengan besar gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda.
2.	Korelasi	C4	<p>Perhatikan gambar di bawah ini</p>  <p>Apabila sebuah balok bermassa 5 kg diletakkan seperti pada gambar di atas. Apabila diberikan gaya tarik sebesar 15N dengan sudut <math>37^\circ</math> terjadap arah mendatar. Berapakah percepatan balok tersebut? Berapakah nilai percepatan balok apabila sudutnya diubah menjadi <math>60^\circ</math>? (<math>\cos 37^\circ = 0.75</math>, <math>\cos 60^\circ = 0,5</math>) Apakah percepatan balok berubah? Jelaskan hubungan antara besar sudut dan percepatan balok</p>	<p><math>m = 5 \text{ kg}</math>  <math>F = 15 \text{ N}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>\cos 37^\circ = 0.75</math>  <math>\cos 60^\circ = 0.5</math>                      nilai <math>a</math> saat sudut <math>37^\circ</math></p> $\sum F = 0 = m \cdot a$ $F \cos \theta = m \cdot a$ $F \cos 37 = 5 \cdot a$ $15 \text{ N} \cdot 0.75 = 5 a$ $a = \frac{11.25}{5} = 2.25 \text{ m/s}^2$ <p>Saat sudut <math>60^\circ</math> nilai <math>a =</math></p> $\sum F = 0 = m \cdot a$ $F \cos \theta = m \cdot a$ $F \cos 60 = 5 \cdot a$ $15 \text{ N} \cdot 0.5 = 5 a$ $a = \frac{7.5}{5} = 1.5 \text{ m/s}^2$ <p>Percepatan balok akan semakin kecil, hubungan percepatan balok dengan besar sudut yaitu berbanding terbalik semakin besar sudut maka percepatannya semakin kecil</p>

3.	Konservasi	C4	<p>Dua buah benda A dan benda B dengan massa <math>m_a = 4 \text{ kg}</math> dan <math>m_b = 6 \text{ kg}</math> dihubungkan dengan tali yang mempunyai nilai <math>T = 48 \text{ N}</math> dilewatkan pada katrol sederhana licin seperti pada gambar di bawah ini</p>  <p>Apabila sistem semula diam dan kemudian dilepaskan dengan gaya gesek dan massa katrol diabaikan, benda manakah yang bergerak ke bawah? Mengapa? Apakah besarnya percepatan A dan percepatan B sama? Jelaskan! Dan buktikan secara matematis.</p>	<p>Setelah sistem dilepaskan maka benda B yang akan bergerak ke bawah sedangkan benda A akan bergerak ke atas karena massa B lebih besar daripada massa A</p> $W_a = m_a \cdot g = 4 \cdot 10 = 40 \text{ N}$ $W_b = m_b \cdot g = 6 \cdot 10 = 60 \text{ N}$ <p>Percepatan pada benda A :</p> $\sum F = m_a \cdot a$ $T - W_a = m_a \cdot a$ $T = W_a + m_a \cdot a$ $48 = 40 + 4 \cdot a$ $48 - 40 = 4 \cdot a$ $8 = 4 \cdot a$ $a = 2 \text{ m/s}^2$ <p>Percepatan pada benda B :</p> $\sum F = m_b \cdot a$ $W_b - T = m_b \cdot a$ $a = \frac{W_b - T}{m_b}$ $a = \frac{60 - 48}{6}$ $a = 2 \text{ m/s}^2$ <p>Percepatan kedua benda tersebut adalah sama karena pada hal ini massa katrol tidak mempengaruhi sistem</p>
----	------------	----	--	---

4.	Kontrol Variabel	C3	<p>Pada saat percobaan Hukum 2 Newton mengenai pengaruh massa terhadap percepatan suatu benda yang memperoleh hipotesis “semakin besar massa maka akan semakin kecil percepatannya”</p> <p>Dengan alat dan bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ticker timer</li> <li>2. balok</li> <li>3. Trolley</li> <li>4. Benang</li> <li>5. Katrol</li> <li>6. Papan luncur</li> <li>7. 3 massa dengan nilai yang berbeda</li> </ol> <p>Tentukan Variabel bebas, variabel terikat, dan variabel control dari percobaan di atas.</p> <p>Susunlah cara kerja dari percobaan di atas!</p>	<p>Variabel bebas : massa benda</p> <p>Variabel terikat : percepatan</p> <p>Variabel kontrol : ticker timer, benang, trolley, katrol, papan luncur</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyiapkan alat dan bahan</li> <li>2. Mengukur massa mobil-mobilan dan balok, mengukur massa total troli dan balok</li> <li>3. Merangkai troli dengan tali yang dihubungkan dengan balok</li> <li>4. Lepaskan mobil-mobilan agar bergerak sepanjang papan dan hitung percepatan mobil</li> <li>5. Variasikan pemberat dengan beban lain</li> <li>6. Tulislah dalam tabel dan analisis percepatannya</li> </ol>
5.	Probabilistik	C4	<p>Andi mendorong sebuah kotak di atas lantai licin (gaya gesek yang diabaikan) seperti pada gambar di bawah ini</p>	<p>Jadi dapat disimpulkan bahwa percepatan berbanding lurus dengan besarnya resultan gaya yang bekerja pada suatu benda, semakin besar gaya yang diberikan maka akan menghasilkan percepatan yang semakin besar pula (<math>a \sim F</math>)</p>

			 <p>Andi mendorong dengan gaya <math>F</math> ternyata menghasilkan percepatan sebesar <math>a</math>. Saat gaya dorong terhadap kotak Andi perbesar menjadi dua kali semula yaitu <math>2F</math> ternyata percepatan yang dihasilkan juga menjadi dua kali semula yaitu <math>2a</math>. Ketika gaya dorong Andi tingkatkan menjadi tiga kali semula yaitu <math>3F</math>, ternyata percepatan yang dihasilkan juga menjadi tiga kali semula yaitu <math>3a</math>. Bagaimanakah kesimpulan yang dapat kamu ambil dari kejadian Andi tersebut?</p>	
6.	Hipotesis deduktif	C5	Perhatikan gambar di bawah ini	Jika besar sudut antara papan dan meja diubah-ubah maka akan berpengaruh terhadap gerakan dari $m_1$ , semakin besar sudut maka gerakan $m_1$ akan semakin lambat. Karena balok

		 <p data-bbox="792 539 1523 719">Sebuah balok <math>m_1</math> diletakkan seperti pada gambar dengan gaya gesek katrol dan tegangan tali diabaikan lalu sudut antara papan dan meja diubah-ubah, bagaimana gerakan yang terjadi pada balok <math>m_1</math>? Apa yang menyebabkan gerakan balok <math>m_1</math> semakin cepat atau semakin lambat?</p>	<p data-bbox="1550 308 2027 491">bergerak ke atas maka gerakan balok <math>m_1</math> berbanding terbalik dengan besar sudut yang terbentuk sesuai dengan hukum Newton kedua</p>
--	--	---	--

## SOAL PENALARAN ILMIAH POST TEST 2

Kelas : X – MIPA

Materi : Hukum Gerak Newton

Pokok bahasan : Hukum 2 Newton

Tujuan pembelajaran : 3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum II Newton

3.7.2 Menjelaskan hubungan antar variabel dalam Hukum II Newton

3.7.3 Menjelaskan konsep dari Hukum II Newton

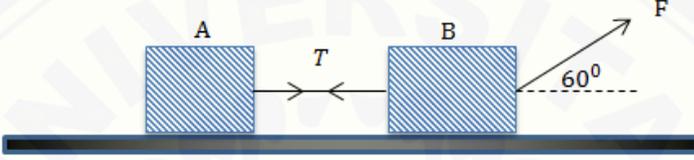
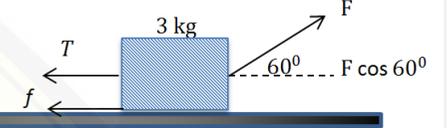
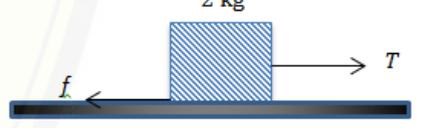
3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya pada Hukum II Newton

3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum II Newton dalam kehidupan sehari-hari

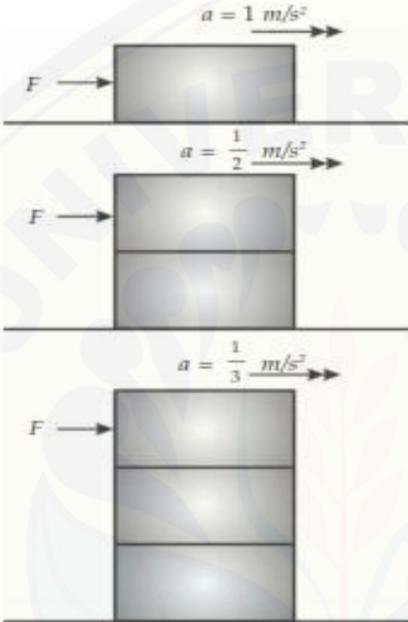
3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum II Newton

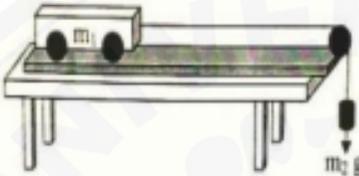
No.	Jenis Penalaran	Klasifikasi	Soal	Kunci Jawaban
1.	Proporsional	C4	Sebuah truk dalam keadaan bermuatan mempunyai massa 3 ton dan mampu melaju dengan percepatan maksimum $20 \text{ m/s}^2$ . Jika muatan truk dikurangi 1 ton. Apakah percepatan maksimum yang mampu dicapai truk akan bertambah? jelaskan melalui prinsip Hukum Newton dan secara matematis!	Iya, jika muatan pada truk dikurangi maka akan menyebabkan bertambahnya percepatan maksimum yang dicapai truk diketahui $m_1 = 3 \text{ ton} = 3000 \text{ kg}$ $a_1 = 20 \text{ m/s}^2$ $m_2 = 2 \text{ ton} = 2000 \text{ kg}$ Ditanya : $a_2$ ?

				<p>Jawab : <math>F = m_1 \cdot a_1 = 3000 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s}^2 = 50.000 \text{ N}</math>  <math>a_2 = \frac{F}{m_2} = \frac{5000 \text{ N}}{2000 \text{ m/s}^2} = 25 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Hal tersebut sesuai dengan prinsip Hukum 2 Newton yaitu percepatan sebuah benda yang diberi gaya adalah sebanding dengan besar gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda</p>
2.	Korelasi	C4	<p>a. Sebuah mobil bermuatan bermassa 2 ton bergerak selama 10 detik yang awalnya bergerak dengan kecepatan 36 km/jam bertambah kecepatannya menjadi 54 km/jam. Berapakah gaya yang diperlukan untuk mempercepat mobil tersebut?</p> <p>b. Apabila dari soal (a) percepatan mobil ditambahkan menjadi 2x lipatnya, berapakah gaya yang diperlukan mobil?</p> <p>c. Jelaskan hubungan antara percepatan dan gaya</p>	<p>Diketahui :</p> $v_0 = 36 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 36.000 \frac{\text{m}}{3600\text{s}} = 10 \text{ m/s}$ $v_t = 54 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 54.000 \frac{\text{m}}{3600\text{s}} = 15 \text{ m/s}$ $a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{15 - 10}{10} = 0,5 \text{ m/s}^2$ <p>a. Gaya yang diperlukan untuk mempercepat mobil adalah  <math>F = m \cdot a = 2000 \text{ kg} \cdot 0,5 \text{ m/s}^2 = 1000 \text{ N}</math></p> <p>b. <math>F = m \cdot a = 2000 \text{ kg} \cdot 2(0,5) \text{ m/s}^2 = 2000 \text{ N} \cdot 1 \text{ m/s}^2 = 2000 \text{ N}</math></p> <p>c. Jadi hubungan antara kecepatan dan gaya adalah berbanding lurus, semakin besar percepatan maka semakin besar pula gaya yang</p>

3.	Konservasi	C4	<p>Dua buah balok A dan B dihubungkan seperti pada gambar di bawah ini</p>  <p>Apabila benda A mempunyai massa 2 kg dan massa benda B 3 kg lalu sistem benda bergerak karena diberi gaya sebesar 28 N, menghasilkan gaya gesek antar balok dan lantai yang masing-masing nilainya 2 N dan percepatan benda sebesar 2 m/s<sup>2</sup>. Gambarkan gaya gesek dan gaya tegang tali pada masing-masing benda tersebut! Samakah besar tegangan tali pada kedua benda tersebut? Mengapa ? jelaskan secara matematis!</p>	<p>dibutuhkan</p> <p>Tinjau benda yang berada di depan gaya tarik yaitu benda B</p>  $F = m_B \cdot a$ $F \cos 60^\circ - T - f = m_B \cdot a$ $28 \cdot (0,5) - T - f = m_B \cdot a$ $12 - T = 6$ $T = 6$ <p>Tinjau benda yang berada di belakang yaitu benda kedua (A)</p>  $F = m_A \cdot a$ $T - f = m_A \cdot a$ $T - 2 = 2 \cdot 2$ $T = 4 + 2$ $T = 6$
----	------------	----	--	--

4.	Kontrol Variabel	C3	<p>Dua buah balok dihubungkan seperti pada gambar di bawah ini</p>  <p>Untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan massa terhadap percepatan sistem, maka percobaan yang dapat dilakukan salah satunya adalah mengubah-ubah massa <math>m_2</math> sedangkan <math>m_1</math> dibuat tetap. Apakah yang berbeda dari <math>m_1</math> apabila <math>m_2</math> dirubah-rubah massanya? Dari pernyataan tersebut. Manakah yang termasuk variabel bebas, terikat, dan kontrol?</p>	<p>Yang berbeda dari <math>m_1</math> setelah massa <math>m_2</math> diubah-ubah adalah percepatan. Semakin besar massa maka percepatannya akan semakin berkurang. Yang termasuk variabel bebas : <math>m_2</math> Variabel terikat : <math>a</math> Variabel kontrol : <math>m_1</math></p>
5.	Probabilistik	C4	<p>Andi mendorong sebuah kotak dengan massa sebesar <math>m</math> seperti pada gambar di bawah ini</p>	<p>Dari kejadian Andi dapat disimpulkan bahwa percepatan berbanding terbalik dengan massa benda (<math>a \sim \frac{1}{m}</math>) semakin besar massa benda maka percepatan benda akan semakin kecil sesuai dengan Hukum II Newton yaitu percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding</p>

			 <p>Andi memberikan gaya dorong <math>F</math> pada sebuah kotak bermassa <math>m</math> ternyata kotak mendapatkan percepatan sebesar <math>a</math>, lalu Andi menambahkan kotak dengan massa yang sama dan ditumpuk lalu diberi gaya dorong <math>F</math> ternyata percepatan yang dihasilkan setengah dari percepatan semula yaitu <math>\frac{1}{2}</math>. Kemudian Andi menambahkan lagi sebuah kotak dengan massa yang sama menjadi tiga tumpuk kotak lalu didorong dengan gaya <math>F</math> ternyata menghasilkan percepatan <math>\frac{1}{3}a</math>. Dari kejadian Andi di atas,</p>	<p>lurus dengan resultan gaya, namun berbanding terbalik dengan massa benda</p>
--	--	--	---	---

		C5	<p>bagaimana kesimpulan yang dapat kamu ambil?</p> <p>Perhatikan gambar di bawah ini</p>  <p>Sebuah balok <math>m_1</math> diletakkan diatas meja seperti pada gambar disamping dengan gaya gesek katrol yang diabaikan serta permukaan papan yang licin. Jika pada benda <math>m_2</math> berat bebannnya di ubah-ubah, bagaimana gerakan pada balok <math>m_1</math>? apa yang menyebabkan perubahan gerakan balok <math>m_1</math> semakin cepat dan semakin lambat? Jawablah sesuai aturan hipotesis deduktif!</p>	<p><b>Jika :</b> Berat beban benda <math>m_2</math> yang menggantung pada ujung tali menyebabkan perubahan gerakan pada balok <math>m_1</math></p> <p><b>Dan :</b> Berat beban benda <math>m_2</math> divariasi sementara tali, katrol, papan dan massa balok <math>m_1</math> yang dirasa mempengaruhi dibuat tetap</p> <p><b>Maka :</b> Gerakan pada balok <math>m_1</math> akan berubah-ubah semakin besar berat <math>m_2</math> maka gerakan <math>m_1</math> akan semakin cepat karena gerakan benda <math>m_1</math> berbanding lurus dengan berat <math>m_2</math>. Percepatan benda <math>m_2</math> sebanding dengan gaya berat yang diberikan pada balok <math>m_1</math> sesuai hukum 2 Newton .</p> <p><b>Jadi :</b> Hipotesis berat benda <math>m_2</math> yang menyebabkan perubahan gerakan pada balok <math>m_1</math> diterima karena besar gaya berat <math>m_2</math> berbanding lurus dengan gerakan <math>m_1</math> berdasarkan teori hukum 2 Newton.</p>
--	--	----	--	--

## SOAL PENALARAN ILMIAH PRE-TEST 3

Kelas : X – MIPA

Materi : Hukum Gerak Newton

Pokok bahasan : Hukum 3 Newton

Tujuan pembelajaran : 3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum III Newton

3.7.2 Menjelaskan hubungan antar variabel dalam Hukum III Newton

3.7.3 Menjelaskan konsep dari Hukum III Newton

3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya pada Hukum III Newton

3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum III Newton dalam kehidupan sehari-hari

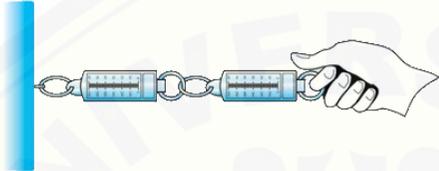
3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum III Newton

No.	Jenis Penalaran	Klasifikasi	Soal	Kunci Jawaban
2.	Proporsional	C3	Perhatikan gambar di bawah ini	Perahu yang akan lebih cepat sampai adalah perahu nomor 8, karena semakin banyak mendayung orang yang berada di perahu 8 maka akan semakin besar gaya aksi yang diberikan oleh dayung, sehingga semakin besar gaya reaksi yang diberikan air oleh perahu

			 <p>Ketika orang yang berada pada perahu 7 mendayung perahu sebanyak 10 kali dan diwaktu yang bersamaan orang yang berada di perahu 8 mendayung sebanyak 15 kali. Perahu manakah yang lebih cepat sampai? Mengapa demikian?</p>	
2.	Korelasi	C4	<p>Sebuah kardus diletakkan di atas meja. Meja diletakkan di atas bumi. Massa kardus sebesar 2 kg. Jika percepatan gravitasi bumi <math>10 \text{ m/s}^2</math>, Apakah bumi memberikan gaya reaksi terhadap kardus? Jelaskan alasanmu! Apabila “iya” berapakah besar gaya reaksi bumi terhadap kardus?</p>	<p>Gaya berat kardus <math>w = m \cdot g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}</math>                  Gaya aksi kardus ke bumi <math>w \ 20 \text{ N}</math>                  Menurut Hukum 3 Newton bumi dapat memberikan gaya reaksi terhadap kardus karena <math>F \text{ aksi} = -F \text{ reaksi}</math>                  Jadi gaya reaksi bumi terhadap kardus dapat digunakan persamaan  <math>F \text{ aksi} = -F \text{ reaksi}</math>  <math>20 = -20</math>                  Jadi gaya reaksi bumi terhadap kardus adalah <math>-20 \text{ N}</math> ( dengan arah dari bumi menuju kardus)</p>

3.	Konservasi	C4	<p>Dua buah balok A yang bermassa 40 kg dan balok B yang mempunyai massa setengah dari balok A seperti pada gambar di bawah ini</p>  <p>Apabila kedua balok tersebut berada di atas permukaan licin dan didorong oleh gaya F sebesar 120 N dan menghasilkan percepatan sebesar 2 m/s, apakah terjadi gaya kontak antara A dan B ? Gambarkan gaya kontakannya! Samakah nilai gaya kontak balok A dan B ? Buktikan secara matematis!</p>	<p>Iya, antara balok A dan balok B terdapat gaya kontak karena keduanya sama-sama dikenai gaya sebesar F. Gambar gaya kontak balok A</p>  <p>Gambar gaya kontak balok B</p>  <p>Gaya kontak yang ditinjau dari balok A</p> $\sum F = m \cdot a$ $F - F_{kontak} = m_a a$ $100 - F_{kontak} = 40 (2)$ $F_{kontak} = 120 - 80 = 40 N$ <p>Gaya kontak yang ditinjau dari balok B</p> $\sum F = m \cdot a$ $F_{kontak} = m_b a$ $F_{kontak} = 20 (2) = 40 N$
4.	kontrol variabel	C6	<p>Pada saat kegiatan percobaan mengenai gaya aksi reaksi, terdapat pernyataan yang perlu dibuktikan yaitu “Gaya aksi sama dengan gaya reaksi tetapi</p>	<p>Variabel terikat : Gaya reaksi                  Variabel bebas : Beban (Gaya Aksi)                  Variabel kontrol: Pegas dan statif.</p>

			<p>berlawanan arah”. Untuk membuktikan percobaan tersebut dilakukan percobaan dengan alat dan bahan berikut :</p> <p>2 Pegas Statif Beban</p> <p>Dari percobaan di atas, manakah yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrolnya! Susunlah cara kerja percobaan tersebut agar dapat membuktikan pernyataan di atas!</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Siapkan Alat dan Bahan</li> <li>6. Ikatkan pegas 1 dan pegas 2</li> <li>7. Kemudian gantungkan kedua pegas pada statif.</li> <li>8. Setelah siap, gantungkan beban.</li> <li>9. Kemudian catat hasil gaya aksi dan reaksi serta arah gaya aksi dan reaksi.</li> <li>10. Ulangi langkah 1-5 dengan beban yang berbeda.</li> </ol>
5.	Probabilistik	C4	<p>Perhatikan gambar di bawah ini</p>  <p>Andi sedang menggunakan sepatu roda dan mendorong tembok ke depan. Namun, semakin besar gaya dorong Andi terhadap tembok, maka semakin jauh Andi terdorong ke belakang. Jelaskan kesimpulan tersebut menurut Hukum 3 Newton!</p>	<p>Semakin andi mendorong tembok dengan gaya yang besar, maka semakin jauh andi terdorong ke belakang karena adanya gaya aksi reaksi. Ketika orang tersebut memberikan gaya aksi maka akan timbul gaya reaksi yang besarnya sama namun arahnya berlawanan. Hal tersebut sesuai dengan Hukum 3 Newton dimana <math>F_{aksi} = -F_{reaksi}</math></p>

6.	Hipotesis deduktif	C5	<p>Dua buah neraca dihubungkan seperti pada gambar di bawah ini.</p>  <p>Jika pegas ditarik bagaimanakah besar dan arah gaya dari kedua pegas tersebut? Apa yang menyebabkan besar dan arah gaya yang dari kedua pegas? Jawablah dengan menggunakan cara hipotesis deduktif!</p>	<p><b>Jika :</b> kedua pegas pasangan aksi reaksi maka mempunyai besar gaya yang sama serta arah yang berlawanan</p> <p><b>Dan :</b> kedua pegas dipasang seperti pada gambar lalu ditarik untuk mengetahui besar gaya dan arah gaya. Sementara statif dibuat tetap</p> <p><b>Maka :</b> besar gaya dari kedua pegas akan selalu sama namun arahnya berlawanan karena kedua pegas merupakan pasangan aksi reaksi berdasarkan pada teori Hukum 3 Newton</p> <p><b>Oleh karena itu :</b> hipotesis kedua pegas tersebut adalah pasangan aksi reaksi karena besar dari kedua pegas yang ditarik selalu sama namun arahnya berlawanan, sesuai dengan teori Hukum 3 Newton</p>
----	--------------------	----	--	---

## SOAL PENALARAN ILMIAH POST-TEST 3

Kelas : X – MIPA

Materi : Hukum Gerak Newton

Pokok bahasan : Hukum III Newton

Tujuan pembelajaran : 3.7.1 Menganalisis prinsip Hukum III Newton

3.7.2 Menjelaskan hubungan antar variabel dalam Hukum III Newton

3.7.3 Menjelaskan konsep dari Hukum III Newton

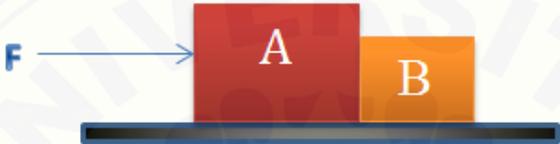
3.7.4 Menganalisis jenis-jenis gaya pada Hukum III Newton

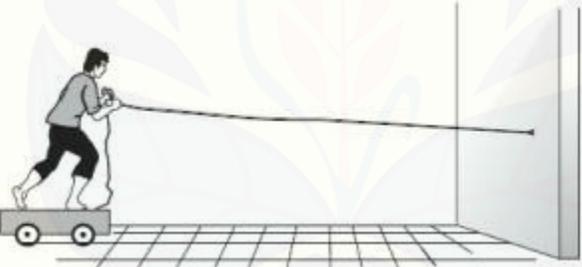
3.7.5 Menjelaskan penerapan Hukum III Newton dalam kehidupan sehari-hari

3.7.6 Menyelesaikan persoalan mengenai Hukum III Newton

No.	Jenis Penalaran	Klasifikasi	Soal	Kunci Jawaban
1.	Proporsional	C3	Perhatikan gambar di bawah ini	Anak yang lebih cepat sampai adalah anak A, karena semakin besar anak memberikan gaya kepada air maka semakin besar gaya reaksi yang dihasilkan oleh anak tersebut semakin besar, sesuai Hukum 3 Newton

			 <p>Dua orang anak A dan B berenang di waktu yang bersamaan, anak A memberikan gaya 50 N terhadap air, dan anak B memberikan gaya 30 N terhadap air. Dari anak A dan B. manakah yang cepat sampai? Mengapa demikian?</p>	
2.	Korelasi	C4	<p>Sebuah kardus diletakkan di atas meja. Meja diletakkan di atas bumi. Massa kardus sebesar 4 kg. Jika percepatan gravitasi bumi <math>10 \text{ m/s}^2</math>. Apakah bumi memberikan gaya reaksi terhadap kardus? Jelaskan alasanmu! Apabila “iya” berapakah besar gaya reaksi bumi terhadap kardus?</p>	<p>Gaya berat kardus <math>w = m \cdot g = 4 \cdot 10 = 40 \text{ N}</math>                  Gaya aksi kardus ke bumi <math>w = 40 \text{ N}</math>                  Menurut Hukum 3 Newton bumi dapat memberikan gaya reaksi terhadap kardus karena <math>F_{aksi} = -F_{reaksi}</math>                  Jadi gaya reaksi bumi terhadap kardus dapat digunakan persamaan  <math>F_{aksi} = -F_{reaksi}</math>  <math>40 = -40</math>                  Jadi gaya reaksi bumi terhadap kardus adalah <math>-40 \text{ N}</math> ( dengan arah dari bumi menuju kardus)</p>

3.	Konservasi	C4	<p>Dua buah balok A yang bermassa 60 kg dan balok B yang mempunyai massa setengah dari balok A seperti pada gambar di bawah ini</p>  <p>apabila kedua balok tersebut berada di atas permukaan licin dan didorong oleh gaya F sebesar 180 N dan menghasilkan percepatan sebesar 2 m/. Apakah terjadi gaya kontak antara A dan B ? Gambarkan gaya kontakannya! Samakah nilai gaya kontak balok A dan B ? buktikan secara matematis!</p>	<p>Iya, antara balok A dan balok B terdapat gaya kontak karena keduanya sama-sama dikenai gaya sebesar F. Gambar gaya kontak balok A</p>  <p>Gambar gaya kontak balok B</p>  <p>Gaya kontak yang ditinjau dari balok A</p> $\sum F = m \cdot a$ $F - F_{kontak} = m_a a$ $100 - F_{kontak} = 60 (2)$ $F_{kontak} = 180 - 120 = 60 N$ <p>Gaya kontak yang ditinjau dari balok B</p> $\sum F = m \cdot a$ $F_{kontak} = m_b a$ $F_{kontak} = 30 (2) = 60 N$
4.	Kontrol Variabel	C6	<p>Pada saat kegiatan percobaan mengenai gaya aksi reaksi, terdapat pernyataan yang perlu dibuktikan yaitu “Gaya aksi sama dengan gaya reaksi tetapi</p>	<p>Variabel terikat : Gaya reaksi                  Variabel bebas : Beban (Gaya Aksi)                  Variabel kontrol: Pegas dan statif.</p>

			<p>berlawanan arah”. Untuk membuktikan percobaan tersebut dilakukan percobaan dengan alat dan bahan berikut :</p> <p>2 Pegas Statif Beban</p> <p>Dari percobaan di atas, manakah yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrolnya! Susunlah cara kerja percobaan tersebut agar dapat membuktikan pernyataan di atas!</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Siapkan Alat dan Bahan</li> <li>12. Ikatkan pegas 1 dan pegas 2</li> <li>13. Kemudian gantungkan kedua pegas pada statif.</li> <li>14. Setelah siap, gantungkan beban.</li> <li>15. Kemudian catat hasil gaya aksi dan reaksi serta arah gaya aksi dan reaksi.</li> <li>16. Ulangi langkah 1-5 dengan beban yang berbeda.</li> </ol>
5.	Probabilistik	C4	<p>Perhatikan gambar di bawah ini</p>  <p>Budi yang sedang naik papan beroda sedang menarik tali yang diikatkan ke tembok. Ternyata pada saat Budi menarik tali ke arah kiri, ia dan papan roda bergerak ke arah kanan karena mendapat gaya tarik dari tali yang arahnya ke Kanan yang besarnya sama dengan gaya tarik yang diberikan oleh Budi. Dari kejadian Budi di atas, bagaimana kesimpulanmu?</p>	<p>Dari kejadian Budi dapat ditarik kesimpulan bahwa saat Budi memberi aksi pada tali, maka timbul reaksi dari tali ke Budi dengan besar yang sama namun arahnya berlawanan, sesuai hukum 3 Newton <math>F_{aksi} = -F_{reaksi}</math></p>
6.	Hipotesis	C5	<p>Dua buah neraca dihubungkan seperti pada gambar di</p>	<p><b>Jika :</b> kedua pegas pasangan aksi</p>

	deduktif		<p>bawah ini.</p>  <p>Jika pegas ditarik bagaimanakah besar dan arah gaya dari kedua pegas tersebut? Apa yang menyebabkan besar dan arah gaya yang dari kedua pegas? Jawablah dengan menggunakan cara hipotesis deduktif!</p>	<p>reaksi maka mempunyai besar gaya yang sama serta arah yang berlawanan  <b>Dan :</b> kedua pegas dipasang seperti pada gambar lalu ditarik untuk mengetahui besar gaya dan arah gaya. Sementara statif dibuat tetap  <b>Maka :</b> besar gaya dari kedua pegas akan selalu sama namun arahnya berlawanan karena kedua pegas merupakan pasangan aksi reaksi berdasarkan pada teori Hukum 3 Newton  <b>Oleh karena itu :</b> hipotesis kedua pegas tersebut adalah pasangan aksi reaksi karena besar dari kedua pegas yang ditarik selalu sama namun arahnya berlawanan, sesuai dengan teori Hukum 3 Newton</p>
--	----------	--	--	---

## LAMPIRAN E.2 RUBRIK PENSKORAN KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH

### 1. Pola penalaran proporsional

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>Ad = Aditive</i> (2)	<i>Tr = Transitional</i> (3)	<i>R = Ratio</i> (4)
Siswa mengosongkan jawaban	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan argumen atau bilangan-bilangan, operasi, dan strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	siswa menggunakan argumen dan strategi penyelesaian tetapi fokus terhadap hal yang berbeda	Siswa menerapkan dan menggunakan argumen atau strategi persamaan dengan rasio dan menentukan nilai tetapi tidak lengkap atau tidak tepat	Siswa menerapkan dan menggunakan argumen atau strategi persamaan dengan rasio dan menentukan nilai secara tepat

### 2. Pola penalaran korelasi

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>NR = No Relationship</i> (2)	<i>OC = One Cell</i> (3)	<i>C = Correlation</i> (4)
Siswa tidak menjawab pertanyaan (mengosongkan	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan bilangan-bilangan,	Siswa memberikan alasan dan penjelasan, tetapi antara hal yang	Siswa memberikan alasan dengan penjelasan keterkaitan	Siswa memberikan alasan dan penjelasan secara

jawaban)	operasi, atau strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	dijelaskan tidak berkaitan	suatu permasalahan tetapi tidak lengkap	tepat untuk semua permasalahan dengan menjelaskan keterkaitan antara permasalahan dan alasan
----------	---	----------------------------	---	--

### 3. Pola penalaran konservasi

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>NR = No Relationship</i> (2)	<i>NC = No Comparison</i> (3)	<i>C = Correlation</i> (4)
Siswa tidak menjawab pertanyaan (mengosongkan jawaban)	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	Siswa menjawab konsep dengan benar tetapi tidak lengkap dan tidak disertai penjelasan yang logis	Siswa mempertahankan suatu konsep tetapi tidak dapat menjelaskan bagaimana sifat suatu konsep itu sama atau berbeda	Siswa mempertahankan suatu konsep serta dapat menjelaskan alasan secara tepat suatu permasalahan

**4. Penalaran kontrol variabel**

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>OC -One Correct</i> (2)	<i>TC= Two Correct</i> (3)	<i>ThC = Three Correct</i> (4)
Siswa tidak menjawab pertanyaan (mengosongkan jawaban)	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	Siswa hanya dapat menjawab beberapa variabel dengan benar	Siswa dapat menjawab semua variabel dengan benar namun tanpa disertai penjelasan	Siswa dapat menjawab semua variabel dengan benar dan diberi penjelasan

**5. Penalaran probabilitas**

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>Ap = Approximate</i> (2)	<i>Qn= Quantitative</i> (3)	<i>ApQn – Approximate and quantitative</i> (4)
Siswa tidak menjawab pertanyaan (mengosongkan jawaban)	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	Siswa menjawab dengan benar namun tidak disertai alasan memilih jawaban	Siswa memeberikan penjelasan dan alasan dengan deskripsi kuantitatif (jawaban siswa benar namun alasan kurang benar)	Siswa memberikan penjelasan dan alasan secara kuantitatif dan kualitatif secara lengkap (jawaban siswa benar dan lengkap)

**6. Penalaran hipotesis deduktif**

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>OC = One Correct</i> (2)	<i>Nm = No Metodology</i> (3)	<i>An = Analys</i> (4)
Siswa tidak menjawab (mengosongkan jawaban)	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	Siswa dapat menyelesaikan tahapan hipotesis deduktif dengan benar namun kurang lengkap dan tidak dijelaskan kaitanya dengan teori	Siswa dapat menyelesaikan tahapan hipotesis deduktif dengan benar dan lengkap namun tidak dijelaskan kaitanya dengan teori	Siswa dapat menyelesaikan semua tahapan hipotesis deduktif secara benar, lengkap, dan dijelaskan sesuai dengan teori

Dimodifikasi dari (Rimadani, 2017) dan (Andani, 2018)

LAMPIRAN E.3 VALIDASI KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH

LEMBAR VALIDASI SOAL TES KETERAMPILAN PENALARAN ILMIAH SISWA

Sekolah : SMAN Mumbulsari  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton

Petunjuk Penilaian !

- Sebagai pedoman Bapak/Ibu untuk mengisi kolom validasi isi, Bahasa soal, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
  - Validasi isi
    - Apakah soal tes sudah sesuai dengan kompetensi dasar dan indicator pembelajaran?
    - Apakah maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
  - Bahasa soal
    - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar?
    - Apakah kalimat soal mengandung arti ganda?
    - Rumusan kalimat soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana bagi siswa dan mudah dipahami?
- Berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda!

No.	Aspek yang diamati										kesimpulan		
	Validasi Isi					Validasi Bahasa Soal					TR	DR	PK
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1.					✓						✓		
2.					✓						✓	✓	
3.					✓						✓	✓	
4.				✓					✓				✓
5.					✓						✓	✓	
6.					✓						✓	✓	

Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"  
 2 : berarti "kurang valid"  
 3 : berarti "cukup valid"  
 4 : berarti "valid"  
 5 : berarti "sangat valid"

Kesimpulan : TR : dapat digunakan tanpa revisi  
 DR : dapat digunakan dengan revisi  
 PK : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

- Jika ada yang perlu Bapak/Ibu komentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah

Saran :

.....

.....

.....

.....

Validator,

(Dr. Supeno, S.Pd., M.Si)

Validator 1. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si

LEMBAR VALIDASI SOAL TES KETERAMPILAN PENALARAN ILMIAH SISWA

Sekolah : SMAN Mumbulsari  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton

Petunjuk Penilaian !

- Sebagai pedoman Bapak/Ibu untuk mengisi kolom validasi isi, Bahasa soal, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
  - Validasi isi
    - Apakah soal tes sudah sesuai dengan kompetensi dasar dan indicator pembelajaran?
    - Apakah maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
  - Bahasa soal
    - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar?
    - Apakah kalimat soal mengandung arti ganda?
    - Rumusan kalimat soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana bagi siswa dan mudah dipahami?
- Berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda!

No.	Aspek yang diamati										kesimpulan		
	Validasi Isi					Validasi Bahasa Soal					TR	DR	PK
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1.					✓						✓		
2.					✓						✓	✓	
3.				✓					✓				✓
4.				✓					✓				✓
5.					✓						✓	✓	
6.					✓						✓	✓	

Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"  
 2 : berarti "kurang valid"  
 3 : berarti "cukup valid"  
 4 : berarti "valid"  
 5 : berarti "sangat valid"

Kesimpulan : TR : dapat digunakan tanpa revisi  
 DR : dapat digunakan dengan revisi  
 PK : belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

- Jika ada yang perlu Bapak/Ibu komentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah

Saran :

.....

.....

.....

.....

Validator,

(Dr. Drs. Sri Handono Budi P., M.Si)

Validator 2. Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si

**LEMBAR VALIDASI SOAL TES KETERAMPILAN PENALARAN ILMIAH SISWA**

Sekolah : SMAN Mumbulsari  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Hukum Gerak Newton

Petunjuk Penilaian !

1. Sebagai pedoman Bapak/Ibu untuk mengisi kolom validasi isi, Bahasa soal, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
  - a. Validasi isi
    - 1) Apakah soal tes sudah sesuai dengan kompetensi dasar dan indicator pembelajaran?
    - 2) Apakah maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
  - b. Bahasa soal
    - 3) Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar?
    - 4) Apakah kalimat soal mengandung arti ganda?
    - 5) Rumusan kalimat soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana bagi siswa dan mudah dipahami?
2. Berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda!

No.	Aspek yang diamati										kesimpulan		
	Validasi Isi					Validasi Bahasa Soal					TR	DR	PK
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1.					✓						✓	✓	
2.					✓						✓	✓	
3.				✓						✓			✓
4.					✓						✓	✓	
5.					✓						✓	✓	
6.					✓						✓	✓	

- Keterangan :
- 1 : berarti "tidak valid"
  - 2 : berarti "kurang valid"
  - 3 : berarti "cukup valid"
  - 4 : berarti "valid"
  - 5 : berarti "sangat valid"

- Kesimpulan :
- TR : dapat digunakan tanpa revisi
  - DR : dapat digunakan dengan revisi
  - PK: belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

3. Jika ada yang perlu Bapak/Ibu komentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah

Saran :

*perbaiki semi data yg diberikan*

Validator,



(Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd)

Validator 3. Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd

## LAMPIRAN F. LEMBAR VALIDASI BUKU AJAR

**LEMBAR VALIDASI AHLI  
BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI DISERTAI MULTI  
REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
PENALARAN ILMIAH SISWA SMA**

❖ **PETUNJUK PENGISIAN ANGKET**

Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang dianggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

❖ **Kriteria Penilaian:**

- Skor 1 = Tidak valid/ Tidak Layak
- Skor 2 = Kurang valid/ Kurang baik
- Skor 3 = Valid/baik
- Skor 4 = Sangat valid/ Sangat baik.

A. Kelengkapan isi					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Kebutuhan	1. Kesesuaian dengan kebutuhan tuntutan kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian dengan tuntutan kemampuan penalaran ilmiah				✓
B. Karakteristik	3. Memuat langkah-langkah inkuiri				✓
C. Cakupan Materi	4. Kelengkapan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
	5. Keluasan materi sesuai KI dan KD nya			✓	
	6. Kedalaman materi sesuai KI dan KD nya			✓	
D. Akurasi Materi	7. Akurasi fakta				✓
	8. Akurasi Konsep			✓	
	9. Akurasi Prinsip dan Teori				✓
E. Kemutakhiran dan Kontekstual	10. Kesesuaian dengan perkembangan Ilmu				✓
	11. Keterkinian/Ketermasaan Fitur (contoh-contoh)			✓	
	12. Contoh-contoh konkrit dari lingkungan ( <i>real life</i> )				✓
F. Ketaatan pada Hukum dan Perundang-Undangan	13. Orisinalitas tulisan			✓	
	14. Bebas dari SARA, pornografi dan bias				✓

Jumlah skor kelayakan isi		51			
Persentase		91%			
B. Kelayakan Penyajian					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	2. Keruntutan penyajian				✓
B. Pendukung Penyajian	3. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi				✓
	4. Peta konsep/ bagan ilustrasi pada awal bab dan rangkuman pada akhir bab.				✓
	5. Soal latihan pada akhir bab/ tema				✓
	6. Rujukan/ sumber acuan termasuk untuk teks, tabel, dan gambar			✓	
	7. Tes formatif				✓
C. Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik				✓
	9. Pendekatan ilmiah			✓	
D. Kelengkapan Penyajian	10. Pendahuluan				✓
	11. Daftar Isi				✓
	12. Rangkuman				✓
	13. Daftar Pustaka				✓
	14. Glosarium				✓
Jumlah skor kelayakan penyajian		53			
Persentase		90,1%			
C. Kelayakan bahasa					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik				✓
	2. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial - emosional peserta didik				✓
B. Keterbacaan	3. Keterbacaan pesan				✓
C. Kemampuan Memotivasi	4. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓
	5. Kemampuan mendorong peserta didik untuk bernalar secara ilmiah				✓
D. Kelugasan	6. Ketepatan struktur kalimat			✓	
	7. Kebakuan Istilah			✓	
E. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	8. Ketertautan antar bab/ sub-bab/ kalimat/ alinea			✓	
	9. Keutuhan makna dalam bab/ sub			✓	

bab/ ainea					
F. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	10. Ketepatan tata bahasa			✓	
	11. Ketepatan Ejaan			✓	
G. Penggunaan Istilah dan Simbol/ Lambang	12. Konsistensi penggunaan istilah			✓	
	13. Konsistensi penggunaan simbol/ lambang			✓	
	14. Ketepatan penulisan nama ilmiah/ asing			✓	
<b>Jumlah skor kelayakan bahasa</b>		<b>47</b>			
<b>Persentase</b>		<b>83,9%</b>			
<b>D. Kelayakan kegrafikaan</b>					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Ukuran Buku Ajar	<b>A1. Ukuran Fisik Buku Ajar</b>				
	1. Kesesuaian ukuran buku ajar dengan standar				✓
B. Desain Sampul Buku Ajar	<b>B1. Tata Letak Sampul Buku Ajar</b>				
	2. Penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan punggung secara harmonis, memiliki irama dan kesatuan ( <i>unity</i> ), serta konsisten.			✓	
	3. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll.), proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi. (sesuai pola)			✓	
	4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.			✓	
	<b>B2. Tipografi Sampul Buku Ajar</b>				
	<i>Huruf yang digunakan menarik, mudah dibaca, &amp; sederhana</i>				
	5. Ukuran huruf judul buku lebih dominan dibandingkan (nama pengarang dan nama penerbit)				✓
	6. Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang			✓	
	7. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf			✓	
	<b>B2. Ilustrasi Sampul Buku Ajar</b>				
8. Menggambarkan isi/ materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek			✓		

	9. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita			✓	
C. Desain Isi Buku Ajar	<b>C1. Tata Letak Isi Buku Ajar</b>				
	<i>Konsistensi Tata Letak</i>				
	10. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola			✓	
	11. Penempatan judul bab dan yang setara (kata pengantar, daftar isi, dll) seragam/ konsisten.			✓	
	<i>Unsur Tata Letak Harmonis</i>				
	12. Bidang cetak dan margin proporsional			✓	
	13. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai			✓	
	<i>Penempatan dan penampilan unsur tata letak:</i>				
	14. Judul bab, subjudul bab, dan angka halaman / folio tidak mengganggu			✓	
	15. Ilustrasi dan keterangan gambar ( <i>caption</i> ) sesuai			✓	
	<i>Tata letak mempercepat pemahaman:</i>				
	16. Penempatan hiasan/ ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman.				✓
	17. Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.			✓	
	<b>C2. Tipografi Isi Buku</b>				
	<i>Tipografi mudah dibaca:</i>				
	18. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf			✓	
	19. Penggunaan variasi huruf ( <i>bold, italic, capital</i> ) tidak berlebihan.			✓	
20. Lebar susunan teks normal			✓		
21. Spasi antar baris susunan teks normal			✓		
<i>Tipografi isi buku ajar memudahkan pemahaman:</i>					
22. Jenjang/ hierarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional			✓		
<b>C3. Ilustrasi Isi Buku Ajar</b>					
23. Mampu mengungkap makna/ arti dari obyek			✓		
24. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataannya			✓		
25. Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi			✓		
26. Kreatif dan dinamis			✓		
<b>Jumlah skor kegrafikaan</b>				81	
<b>Persentase with</b>				78,34%	

E. Penilaian aspek pengembangan					
ASPEK PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	PILIHAN SKOR			
		1	2	3	4
A. Tahap <i>Needs and Context Analysis</i> .	1. Kesesuaian dengan kebutuhan tuntutan kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik dan materi				✓
B. Tahap <i>Design, Development, and Formative Evaluation</i> .	3. Memuat langkah-langkah pembelajaran berbasis inkuiri dan dilengkapi dengan multi representasi				✓
	4. Menyajikan konten-konten untuk mengasah kemampuan penalaran ilmiah				✓
	5. Menyajikan tampilan yang menarik, proporsional, runtut, dan sesuai kaidah			✓	
	6. Memuat soal-soal latihan/ evaluasi dan uji kompetensi siswa yang dapat mengasah kemampuan penalaran ilmiah				✓
	7. Keterbaruan buku ajar			✓	
	8. Memenuhi kriteria untuk dilakukan validasi				✓
	9. Memenuhi kriteria untuk dilakukan uji terbatas			✓	
C. Tahap <i>Semi-Summative Evaluation</i>	10. Memenuhi kriteria untuk dilakukan uji kelompok besar			✓	
	11. Memuat soal-soal untuk menguji kemampuan penalaran ilmiah				✓
Jumlah skor aspek pengembangan					40
Persentase					90,9%

(dimodifikasi dari BSNP, 2014).

## ❖ KESIMPULAN

Mohon Bapak/ Ibu memberikan kesimpulan atau rekomendasi dengan melingkari poin berikut sesuai penilaian Bapak/ Ibu.

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- ② Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan
4. Buku ajar belum dapat digunakan

(\*) Lingkari salah satu

Jika ada yang perlu Bapak/Ibu komentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah

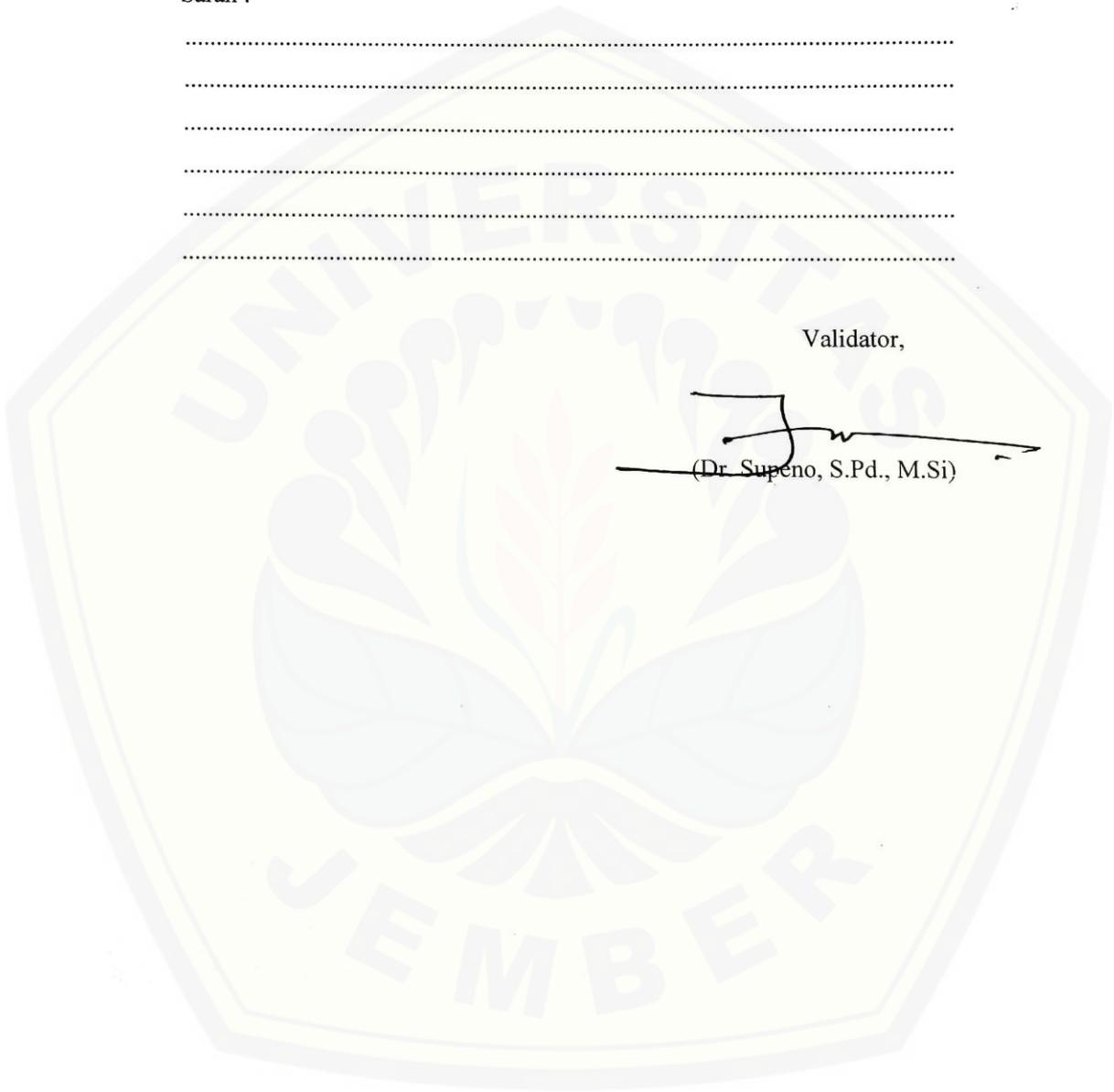
Saran :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Validator,



(Dr. Supeno, S.Pd., M.Si)



**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI DISERTAI MULTI**  
**REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN**  
**PENALARAN ILMIAH SISWA SMA**

❖ **PETUNJUK PENGISIAN ANGKET**

Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan tanda *checklist* (√) pada kolom yang dianggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

❖ Kriteria Penilaian:

- Skor 1 = Tidak valid/ Tidak Layak
- Skor 2 = Kurang valid/ Kurang baik
- Skor 3 = Valid/baik
- Skor 4 = Sangat valid/ Sangat baik.

A. Kelayakan isi					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Kebutuhan	1. Kesesuaian dengan kebutuhan tuntutan kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian dengan tuntutan kemampuan penalaran ilmiah				✓
B. Karakteristik	3. Memuat langkah-langkah inkuiri			✓	
C. Cakupan Materi	4. Kelengkapan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
	5. Keluasan materi sesuai KI dan KD nya			✓	
	6. Kedalaman materi sesuai KI dan KD nya			✓	
D. Akurasi Materi	7. Akurasi fakta			✓	
	8. Akurasi Konsep			✓	
	9. Akurasi Prinsip dan Teori			✓	
E. Kemutakhiran dan Kontekstual	10. Kesesuaian dengan perkembangan Ilmu			✓	
	11. Keterkinian/Ketermasaan Fitur (contoh-contoh)			✓	
	12. Contoh-contoh konkrit dari lingkungan ( <i>real life</i> )			✓	
F. Ketaatan pada Hukum dan Perundang-Undangan	13. Orisinalitas tulisan			✓	
	14. Bebas dari SARA, pornografi dan bias			✓	

Jumlah skor kelayakan isi		49			
Persentase		78,6%			
<b>B. Kelayakan Penyajian</b>					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	2. Keruntutan penyajian			✓	
B. Pendukung Penyajian	3. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi				✓
	4. Peta konsep/ bagan ilustrasi pada awal bab dan rangkuman pada akhir bab.			✓	
	5. Soal latihan pada akhir bab/ tema				✓
	6. Rujukan/ sumber acuan termasuk untuk teks, tabel, dan gambar			✓	
	7. Tes formatif			✓	
C. Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik				✓
	9. Pendekatan ilmiah			✓	
D. Kelengkapan Penyajian	10. Pendahuluan				✓
	11. Daftar Isi				✓
	12. Rangkuman				✓
	13. Daftar Pustaka				✓
	14. Glosarium				✓
Jumlah skor kelayakan penyajian		50			
Persentase		89,3%			
<b>C. Kelayakan bahasa</b>					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik				✓
	2. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial - emosional peserta didik				✓
B. Keterbacaan	3. Keterbacaan pesan			✓	
C. Kemampuan Memotivasi	4. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓
	5. Kemampuan mendorong peserta didik untuk bernalar secara ilmiah				✓
D. Kelugasan	6. Ketepatan struktur kalimat			✓	
	7. Kebakuan Istilah			✓	
E. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	8. Ketertautan antar bab/ sub-bab/ kalimat/ alinea			✓	
	9. Keutuhan makna dalam bab/ sub			✓	

	bab/ alinea							
F. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	10. Ketepatan tata bahasa			✓				
	11. Ketepatan Ejaan			✓				
G. Penggunaan Istilah dan Simbol/ Lambang	12. Konsistensi penggunaan istilah			✓				
	13. Konsistensi penggunaan simbol/ lambang			✓				
	14. Ketepatan penulisan nama ilmiah/ asing			✓				
<b>Jumlah skor kelayakan bahasa</b>		<b>46</b>						
<b>Persentase</b>		<b>82,1%</b>						
<b>D. Kelayakan kegrafikaan</b>								
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor						
		1	2	3	4			
A. Ukuran Buku Ajar	<b>A1. Ukuran Fisik Buku Ajar</b>							
	1. Kesesuaian ukuran buku ajar dengan standar			✓				
B. Desain Sampul Buku Ajar	<b>B1. Tata Letak Sampul Buku Ajar</b>							
	2. Penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan punggung secara harmonis, memiliki irama dan kesatuan ( <i>unity</i> ), serta konsisten.			✓				
	3. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll.), proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi. (sesuai pola)			✓				
	4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.			✓				
	<b>B2. Tipografi Sampul Buku Ajar</b>							
	<i>Huruf yang digunakan menarik, mudah dibaca, &amp; sederhana</i>							
	5. Ukuran huruf judul buku lebih dominan dibandingkan (nama pengarang dan nama penerbit)			✓				
	6. Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang			✓				
	7. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf			✓				
	<b>B2. Ilustrasi Sampul Buku Ajar</b>							
8. Menggambarkan isi/ materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek			✓					

	9. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita			✓	
C. Desain Isi Buku Ajar	<b>C1. Tata Letak Isi Buku Ajar</b>				
	<i>Konsistensi Tata Letak</i>				
	10. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola			✓	
	11. Penempatan judul bab dan yang setara (kata pengantar, daftar isi, dll) seragam/ konsisten.			✓	
	<i>Unsur Tata Letak Harmonis</i>				
	12. Bidang cetak dan margin proporsional			✓	
	13. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai			✓	
	<i>Penempatan dan penampilan unsur tata letak:</i>				
	14. Judul bab, subjudul bab, dan angka halaman / folio tidak mengganggu			✓	
	15. Ilustrasi dan keterangan gambar ( <i>caption</i> ) sesuai			✓	
	<i>Tata letak mempercepat pemahaman:</i>				
	16. Penempatan hiasan/ ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman.			✓	
	17. Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.			✓	
	<b>C2. Tipografi Isi Buku</b>				
	<i>Tipografi mudah dibaca:</i>				
	18. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf			✓	
	19. Penggunaan variasi huruf ( <i>bold, italic, capital</i> ) tidak berlebihan.			✓	
20. Lebar susunan teks normal			✓		
21. Spasi antar baris susunan teks normal			✓		
<i>Tipografi isi buku ajar memudahkan pemahaman:</i>					
22. Jenjang/ hierarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional			✓		
<b>C3. Ilustrasi Isi Buku Ajar</b>					
23. Mampu mengungkap makna/ arti dari obyek			✓		
24. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataannya			✓		
25. Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi			✓		
26. Kreatif dan dinamis			✓		
<b>Jumlah skor kegrafikaan</b>					78
<b>Persentase</b>					75%

E. Penilaian aspek pengembangan					
ASPEK PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	PILIHAN SKOR			
		1	2	3	4
A. Tahap <i>Needs and Context Analysis</i> .	1. Kesesuaian dengan kebutuhan tuntutan kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik dan materi			✓	
B. Tahap <i>Design, Development, and Formative Evaluation</i> .	3. Memuat langkah-langkah pembelajaran berbasis inkuiri dan dilengkapi dengan multi representasi				✓
	4. Menyajikan konten-konten untuk mengasah kemampuan penalaran ilmiah				✓
	5. Menyajikan tampilan yang menarik, proporsional, runtut, dan sesuai kaidah			✓	
	6. Memuat soal-soal latihan/ evaluasi dan uji kompetensi siswa yang dapat mengasah kemampuan penalaran ilmiah				✓
	7. Keterbaruan buku ajar			✓	
	8. Memenuhi kriteria untuk dilakukan validasi			✓	
	9. Memenuhi kriteria untuk dilakukan uji terbatas			✓	
C. Tahap <i>Semi-Summative Evaluation</i>	10. Memenuhi kriteria untuk dilakukan uji kelompok besar			✓	
	11. Memuat soal-soal untuk menguji kemampuan penalaran ilmiah			✓	
<b>Jumlah skor aspek pengembangan</b>					<b>37</b>
<b>Persentase</b>					<b>84,1 %</b>

(dimodifikasi dari BSNP, 2014).

#### ❖ KESIMPULAN

Mohon Bapak/ Ibu memberikan kesimpulan atau rekomendasi dengan melingkari poin berikut sesuai penilaian Bapak/ Ibu.

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan
4. Buku ajar belum dapat digunakan

Jika ada yang perlu Bapak/Ibu komentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah

Saran :

*Untuk kebermanfaatan lebih lebih operasional.*

Validator,



(Dr. Drs. Sri Handono Budi P, M.Si)

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI DISERTAI MULTI**  
**REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN**  
**PENALARAN ILMIAH SISWA SMA**

❖ **PETUNJUK PENGISIAN ANGKET**

Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan tanda *checklist* (√) pada kolom yang dianggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

❖ **Kriteria Penilaian:**

- Skor 1 = Tidak valid/ Tidak Layak
- Skor 2 = Kurang valid/ Kurang baik
- Skor 3 = Valid/baik
- Skor 4 = Sangat valid/ Sangat baik.

A. Kelayakan isi					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Kebutuhan	1. Kesesuaian dengan kebutuhan tuntutan kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian dengan tuntutan kemampuan penalaran ilmiah				✓
B. Karakteristik	3. Memuat langkah-langkah inkuiri				✓
C. Cakupan Materi	4. Kelengkapan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
	5. Keluasan materi sesuai KI dan KD nya				✓
	6. Kedalaman materi sesuai KI dan KD nya				✓
D. Akurasi Materi	7. Akurasi fakta				✓
	8. Akurasi Konsep			✓	
	9. Akurasi Prinsip dan Teori			✓	
E. Kemutakhiran dan Kontekstual	10. Kesesuaian dengan perkembangan Ilmu			✓	
	11. Keterkinian/Ketermasaan Fitur (contoh-contoh)			✓	
	12. Contoh-contoh konkrit dari lingkungan ( <i>real life</i> )				✓
F. Ketaatan pada Hukum dan Perundang-Undangan	13. Orisinalitas tulisan				✓
	14. Bebas dari SARA, pornografi dan bias				✓

Jumlah skor kelayakan isi		52			
Persentase		92%			
B. Kelayakan Penyajian					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	2. Keruntutan penyajian			✓	
B. Pendukung Penyajian	3. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi			✓	
	4. Peta konsep/ bagan ilustrasi pada awal bab dan rangkuman pada akhir bab.			✓	
	5. Soal latihan pada akhir bab/ tema				✓
	6. Rujukan/ sumber acuan termasuk untuk teks, tabel, dan gambar			✓	
	7. Tes formatif				✓
C. Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik			✓	
	9. Pendekatan ilmiah			✓	
D. Kelengkapan Penyajian	10. Pendahuluan				✓
	11. Daftar Isi				✓
	12. Rangkuman				✓
	13. Daftar Pustaka				✓
	14. Glosarium				✓
Jumlah skor kelayakan penyajian		49			
Persentase		87,5%			
C. Kelayakan bahasa					
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor			
		1	2	3	4
A. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik			✓	
	2. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial - emosional peserta didik			✓	
B. Keterbacaan	3. Keterbacaan pesan			✓	
C. Kemampuan Memotivasi	4. Kemampuan memotivasi peserta didik			✓	
	5. Kemampuan mendorong peserta didik untuk bernalar secara ilmiah			✓	
D. Kelugasan	6. Ketepatan struktur kalimat			✓	
	7. Kebakuan Istilah			✓	
E. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	8. Ketertautan antar bab/ sub-bab/ kalimat/ alinea			✓	
	9. Keutuhan makna dalam bab/ sub			✓	

	bab/ alinea					
F. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	10. Ketepatan tata bahasa				✓	
	11. Ketepatan Ejaan				✓	
G. Penggunaan Istilah dan Simbol/ Lambang	12. Konsistensi penggunaan istilah				✓	
	13. Konsistensi penggunaan simbol/ lambang				✓	
	14. Ketepatan penulisan nama ilmiah/ asing				✓	
Jumlah skor kelayakan bahasa		42				
Persentase		75%				
<b>D. Kelayakan kegrafikaan</b>						
Aspek penilaian	Butir penilaian	Pilihan skor				
		1	2	3	4	
A. Ukuran Buku Ajar	<b>A1. Ukuran Fisik Buku Ajar</b>					
	1. Kesesuaian ukuran buku ajar dengan standar				✓	
B. Desain Sampul Buku Ajar	<b>B1. Tata Letak Sampul Buku Ajar</b>					
	2. Penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan punggung secara harmonis, memiliki irama dan kesatuan ( <i>unity</i> ), serta konsisten.				✓	
	3. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll.), proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi. (sesuai pola)				✓	
	4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.				✓	
	<b>B2. Tipografi Sampul Buku Ajar</b>					
	<i>Huruf yang digunakan menarik, mudah dibaca, &amp; sederhana</i>					
	5. Ukuran huruf judul buku lebih dominan dibandingkan (nama pengarang dan nama penerbit)				✓	
	6. Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang				✓	
	7. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf				✓	
	<b>B2. Ilustrasi Sampul Buku Ajar</b>					
8. Menggambarkan isi/ materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek				✓		

	9. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita			✓	
C. Desain Isi Buku Ajar	<b>C1. Tata Letak Isi Buku Ajar</b>				
	<i>Konsistensi Tata Letak</i>				
	10. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola			✓	
	11. Penempatan judul bab dan yang setara (kata pengantar, daftar isi, dll) seragam/ konsisten.			✓	
	<i>Unsur Tata Letak Harmonis</i>				
	12. Bidang cetak dan margin proporsional			✓	
	13. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai			✓	
	<i>Penempatan dan penampilan unsur tata letak:</i>				
	14. Judul bab, subjudul bab, dan angka halaman / folio tidak mengganggu			✓	
	15. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption) sesuai			✓	
	<i>Tata letak mempercepat pemahaman:</i>				
	16. Penempatan hiasan/ ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman.			✓	
	17. Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.			✓	
	<b>C2. Tipografi Isi Buku</b>				
	<i>Tipografi mudah dibaca:</i>				
	18. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf			✓	
	19. Penggunaan variasi huruf ( <i>bold, italic, capital</i> ) tidak berlebihan.			✓	
20. Lebar susunan teks normal			✓		
21. Spasi antar baris susunan teks normal				✓	
<i>Tipografi isi buku ajar memudahkan pemahaman:</i>					
22. Jenjang/ hierarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional			✓		
<b>C3. Ilustrasi Isi Buku Ajar</b>					
23. Mampu mengungkap makna/ arti dari obyek			✓		
24. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataannya			✓		
25. Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi			✓		
26. Kreatif dan dinamis			✓		
<b>Jumlah skor kegrafikaan</b>					<b>80</b>
<b>Persentase</b>					<b>77%</b>

E. Penilaian aspek pengembangan					
ASPEK PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	PILIHAN SKOR			
		1	2	3	4
A. Tahap <i>Needs and Context Analysis</i> .	1. Keseuaian dengan kebutuhan tuntutan kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik dan materi				✓
B. Tahap <i>Design, Development, and Formative Evaluation</i> .	3. Memuat langkah-langkah pembelajaran berbasis inkuiri dan dilengkapi dengan multi representasi				✓
	4. Menyajikan konten-konten untuk mengasah kemampuan penalaran ilmiah				✓
	5. Menyajikan tampilan yang menarik, proporsional, runtut, dan sesuai kaidah			✓	
	6. Memuat soal-soal latihan/ evaluasi dan uji kompetensi siswa yang dapat mengasah kemampuan penalaran ilmiah				✓
	7. Keterbaruan buku ajar				✓
	8. Memenuhi kriteria untuk dilakukan validasi				✓
	9. Memenuhi kriteria untuk dilakukan uji terbatas			✓	
C. Tahap <i>Semi-Summative Evaluation</i>	10. Memenuhi kriteria untuk dilakukan uji kelompok besar			✓	
	11. Memuat soal-soal untuk menguji kemampuan penalaran ilmiah			✓	
<b>Jumlah skor aspek pengembangan</b>				40	
<b>Persentase</b>				91%	

(dimodifikasi dari BSNP, 2014).

#### ❖ KESIMPULAN

Mohon Bapak/ Ibu memberikan kesimpulan atau rekomendasi dengan melingkari poin berikut sesuai penilaian Bapak/ Ibu.

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- ② Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan
4. Buku ajar belum dapat digunakan

(\*) Lingkari salah satu

Jika ada yang perlu Bapak/Ibu komentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah

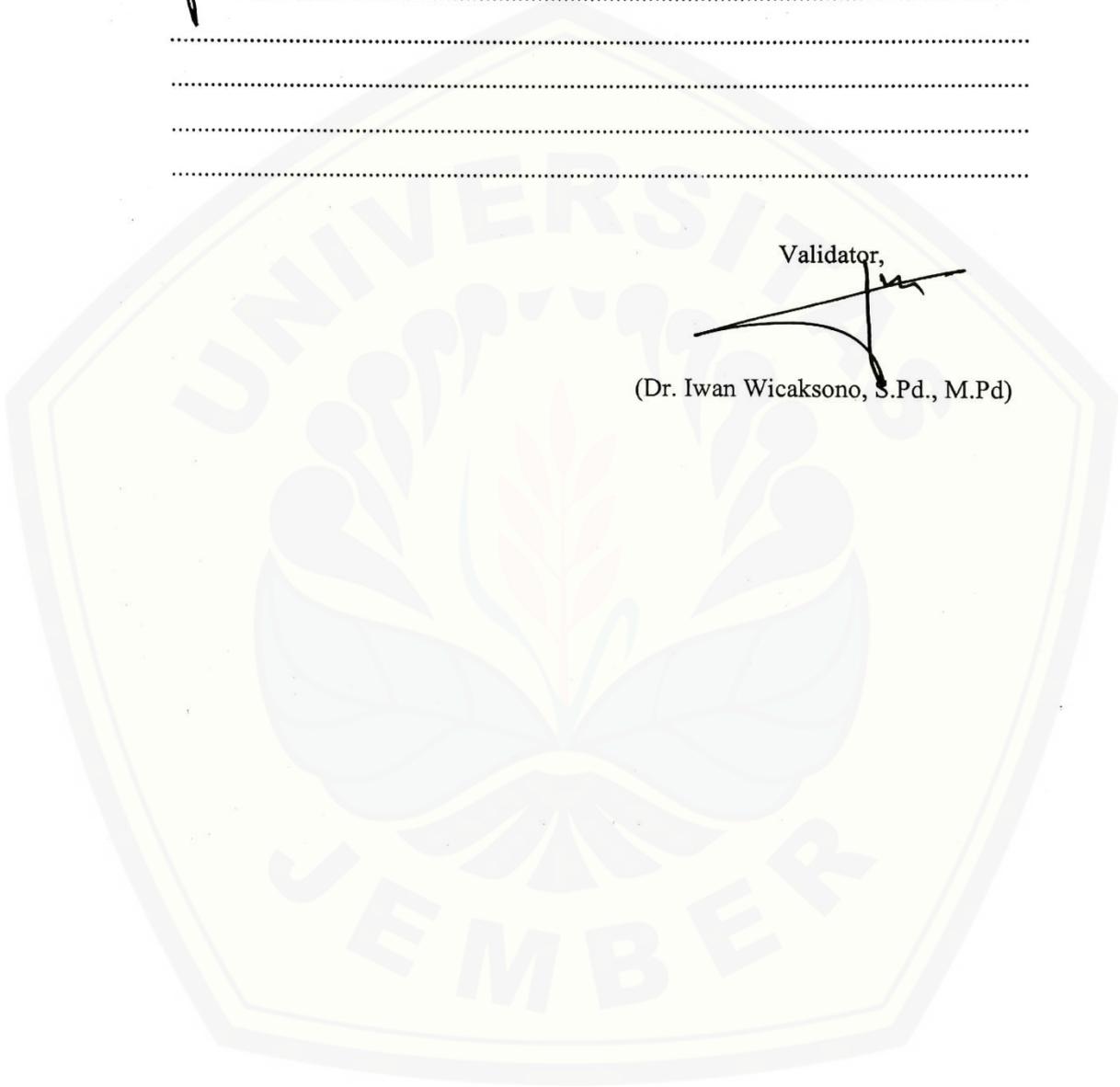
Saran :

perbaikan sesuai cara di berikan

Validator,



(Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd)



## LAMPIRAN G. SURAT SELESAI PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI MUMBULSARI**  
Jl. Dr. Soebandi No. 62 ☎ (0331) 793232 Mumbulsari Jember

**SURAT KETERANGAN**

NOMOR : 422/268/101.6.5.14/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri Mumbulsari Jember menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

**N a m a** : **PUTRI OKTA WARDANI**  
**NIM** : 180220104030  
**Program Studi** : Magister Pendidikan IPA  
**Rencana Penelitian** : Bulan Januari - Februari

Yang bersangkutan telah melakukan Penelitian tentang tesis yang berjudul "Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa di SMA" yang dilaksanakan mulai tanggal 15 Januari s.d 12 Februari Tahun 2020, di SMA Negeri Mumbulsari Jember.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mumbulsari, 12 Februari 2020  
Kepala SMA Negeri Mumbulsari



*[Signature]*  
**Drs. KHABIB LESTIYONO, MM**  
NIP. 19631013 199003 1 015



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 3  
JEMBER**

Jl. Basuki Rahmad No. 26 Telp/Fax : 0331-332282/0331-321131  
Website : <http://sman3-jember.sch.id> Email : [info@sman3-jember.sch.id](mailto:info@sman3-jember.sch.id)

**JEMBER**

Kode Pos : 68132

**SURAT KETERANGAN**  
**NOMOR : 421/101/101.6.5.3/2020**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

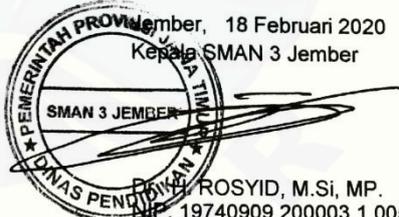
Nama : Dr. H. ROSYID, M.Si, MP.  
NIP : 19740909 200003 1 005  
Pangkat / Gol. Ruang : Pembina Tk.I / IV.b  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Pada Sekolah : SMA Negeri 3 Jember

menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : PUTRI OKTA WARDANI  
NIM : 180220104030  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program studi : Magister Pendidikan IPA

Mahasiswa FKIP Universitas Jember telah melaksanakan Penelitian di SMAN 3 Jember pada tanggal : 15 Februari 2020 , tentang tesis yang berjudul: “ **Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa di SMA** ”.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 18 Februari 2020  
Kepala SMAN 3 Jember  
  
Dr. H. ROSYID, M.Si, MP.  
NIP. 19740909 200003 1 005



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2 SITUBONDO**  
Jl. Anggrek No. 1 Telp. ( 0338 ) 871818 E-mail : [smadasit@yahoo.com](mailto:smadasit@yahoo.com)  
SITUBONDO 68312

### **SURAT KETERANGAN**

Nomor : 074/113/101.6.6.2/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Drs. SUYONO, M.M.  
N I P : 19620812 198412 1 009  
Pangkat, Gol. Ruang : Pembina Utama Muda ( IV/c )  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Instansi : SMA Negeri 2 Situbondo

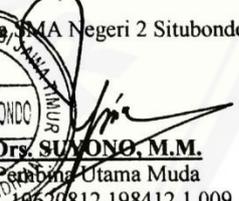
Dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : PUTRI OKTA WARDANI  
N I M : 180220104030  
Program Studi : Magister Pendidikan IPA  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Nama Universitas/PT : Universitas Jember  
Judul Tesis : Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri disertai  
Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan  
Penalaran Ilmiah Siswa di SMA

Benar-benar telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 2 Situbondo pada bulan Januari s.d.  
Februari 2020.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Situbondo, 18 Februari 2020

Kepala SMA Negeri 2 Situbondo  
  
**Drs. SUYONO, M.M.**  
Pembina Utama Muda  
NIP. 19620812 198412 1 009





**YAYASAN PONDOK PESANTREN SUNAN AMPEL**

**SMA FULL DAY "SUNAN AMPEL"**

TAMANSURUH BANGOREJO BANYUWANGI

NSS : 302052502076 NPSN : 20555831

*Alamat : Jl. Sambirejo No.60 Tamansuruh Bangorejo Kec. Bangorejo Kab. Banyuwangi*

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 60/SMA.FD.SA./VII/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Umi Kholifah, S.Pd  
NIP : -  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Instansi/Sekolah: SMA Fullday Sunan Ampel Bangorejo - Banyuwangi

Menerangkan bahwa :

Nama : **Putri Okta Wardani**  
NIM : 180220104030  
Program studi : Magister Pendidikan IPA  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas : FKIP – Universitas Jember

Telah melaksanakan riset/penelitian di SMA Fullday Sunan Ampel Bangorejo – Banyuwangi pada tanggal 15 Februari 2020 dengan judul **"Pengembangan Buku Ajari Fisika Berbasis Inkuiri Disertai Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapatnya digunakan sebagaimana mestinya.

Banyuwangi, 15 Februari 2020

Kepala Sekolah SMA Fullday

Sunan Ampel Bangorejo



Umi Kholifah, S.Pd

## LAMPIRAN H. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGUNAKAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI DISERTAI MULTI REPRESENTASI

Nama : PRASASTI MUR I., S.Pd. Tanggal : 20 JANUARI 2020  
 Kelas : X MIPA A Waktu : 10.30 - 11.50  
 Sekolah : SMA N MUMBULIAH 1  
 Materi : HUKUM NEWTON II

#### Petunjuk:

1. Observer dimohon untuk memberikan penilaian terhadap penerapan buku tersebut oleh pengguna/guru sesuai dengan yang diamatinya
2. Observer cukup memberikan tanda checklist pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:  
 1 = tidak baik      3 = baik  
 2 = kurang baik    4 = sangat baik.

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1.	Langkah-langkah pembelajaran menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi mudah dilaksanakan dalam pembelajaran di kelas				✓
2.	Pengaturan kegiatan siswa mudah dilaksanakan dalam pembelajaran di kelas			✓	
3.	Pengaktifan peran siswa dalam proses pembelajaran mudah dilaksanakan dalam pembelajaran di kelas			✓	
4.	Alokasi waktu untuk penerapan buku ajar siswa cukup			✓	
5.	Alokasi waktu untuk generalisasi materi cukup			✓	
6.	Alokasi waktu untuk kegiatan belajar mengajar cukup			✓	
7.	Proses analisis dan pemecahan masalah dapat dilakukan dalam kegiatan pembelajaran				✓
8.	Capaian pembelajaran dan indikator pembelajaran dapat dicapai siswa.				✓
9.	Proses pembelajaran mencerminkan komunikasi guru-siswa berpusat pada siswa ( <i>Student Centered</i> )				✓
10.	Pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika				✓

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
	berbasis inkuiri disertai multi representasi mampu meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa				
<b>Jumlah Total Skor</b>		<b>35</b>			

$$SKOR (X) = \frac{N}{40} \times 100 = \frac{35}{40} \times 100 = 87,5$$

Kualitas pelaksanaan pembelajaran ditentukan dengan kriteria berikut

- 10 ≤ x < 45 dengan kualitas **sangat rendah**
- 45 ≤ x < 60 dengan kualitas **rendah**
- 60 ≤ x < 75 dengan kualitas **sedang**
- 75 ≤ x < 85 dengan kualitas **sangat rendah**
- 85 ≤ x ≤ 100 dengan kualitas **sangat baik**

Observer

*Prasasti Mur I., S.Pd.*  
 PRASASTI MUR I., S.Pd.

## LAMPIRAN I. ANGKET RESPON SISWA

## ANGKET RESPON SISWA

Sekolah : Sman Mubulsari 1Mata Pelajaran : Fisika / Hukum Gerak NewtonKelas/Semester : X / 2Nama Siswa : Titin Wahyu RingsihNo. Absen : 27

Petunjuk !

Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat anda

- 1 = Tidak Setuju  
 2 = Kurang Setuju  
 3 = Setuju  
 4 = Sangat Setuju

No.	aspek	1	2	3	4
1.	Tampilan seperti (ilustrasi gambar, tulisan, letak, grafik) yang terdapat pada buku ajar fisika ini menarik			✓	
2.	Bahasa yang digunakan dalam buku ajar fisika ini mudah dipahami				✓
3.	Buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi ini membuat saya lebih terlatih untuk menyelesaikan persoalan fisika dengan bahasa sendiri			✓	
4.	Tahapan melakukan eksperimen dalam buku ajar fisika ini membuat saya lebih mudah memahami konsep materi				✓
5.	Materi pada bab yang disajikan dalam buku ajar fisika berbasis inkuiri ini sangat lengkap				✓
6.	Saya termotivasi belajar saat menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi ini			✓	
7.	Waktu pelajaran menjadi lebih efisien dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis inkuiri ini			✓	
8.	Suasana belajar menjadi menyenangkan saat menggunakan buku ajar ini				✓
9.	Soal-soal penalaran ilmiah di dalam buku ajar fisika berbasis inkuiri disertai multi representasi ini lebih mudah dipahami			✓	
10.	<b>Saya setuju apabila buku ajar ini terus digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika.</b>				✓

Jember, 12 - 2 - 2020

  
 (Titin Wahyu Ringsih)

**LAMPIRAN J. NILAI EFEKTIFITAS PEMBELAJARAN****1. Uji coba kelas kecil**

No.	Nama	Pertemuan 1		Pertemuan 2	
		pretes	postes	pretes	postes
1	AN	58	75	63	79
2	AKE	50	71	17	58
3	AH	25	67	58	83
4	AJ	33	63	33	67
5	AK	58	83	50	88
6	BM	46	79	38	75
7	BPS	21	58	17	67
8	DA	50	83	67	88
9	DF	42	79	46	88
10	DD	33	46	21	71
11	ENA	29	63	46	75
12	ESN	42	71	54	88
Rerata		41	70	42	77
<i>N-gain</i>		0.68		0.76	
Kategori <i>N-gain</i>		Sedang		Tinggi	

**2. Uji kelas besar**

No	Nama	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
		pretes	postes	pretes	postes	pretes	postes
1	MAI	21	71	33	79	46	71
2	MAN	13	71	21	75	50	79
3	MFSH	38	75	63	83	71	88
4	NF	38	71	38	75	63	79
5	NBP	25	58	33	67	67	88
6	NA	17	71	29	75	50	79
7	RAW	29	50	42	58	50	92
8	RIK	21	67	46	71	42	79
9	SAI	29	42	13	46	50	83
10	SMI	50	67	29	71	46	75
11	SDH	21	75	54	75	58	88
12	SLV	13	46	38	54	38	67
13	SDM	29	79	50	79	58	88
14	SMA	42	88	75	88	42	79
15	SQH	21	75	29	79	54	79
16	SMW	21	79	46	79	58	83

17	SAI	42	71	21	75	67	88
18	SAH	29	71	29	79	58	83
19	SFI	13	58	38	71	54	75
20	SHH	29	54	21	67	33	71
21	SRS	33	83	67	83	46	79
22	SWI	50	83	67	83	67	88
23	SFH	38	88	71	88	63	92
24	SIN	17	67	25	75	42	79
25	SAN	42	79	63	88	54	88
26	SFTI	17	79	75	83	54	79
27	TWN	25	63	29	71	38	79
28	UNH	46	79	63	88	54	92
29	VADR	21	67	29	71	46	75
30	VSA	29	75	42	79	54	83
31	VAM	13	58	21	63	29	71
32	VA	29	67	25	71	54	79
33	WA	33	75	54	79	54	83
34	YAP	50	83	46	88	50	75
35	ZJN	46	71	25	79	46	88
36	ZR	38	58	54	67	46	83
Rerata		30	70	42	75	51	81
<i>N-gain</i>		0.69		0.72		0.74	
Kategori <i>N-gain</i>		Sedang		Tinggi		Tinggi	

### 3. Tahap penyebaran

No. Absen Siswa	Rata-Rata Skor					
	SMAN 3 Jember		SMAN 2 Situbondo		SMAS Banyuwangi	
	<i>pretes</i>	<i>postes</i>	<i>pretes</i>	<i>postes</i>	<i>pretes</i>	<i>postes</i>
1	29	75	42	79	13	67
2	33	75	46	92	38	71
3	33	71	54	79	38	75
4	33	67	25	71	42	83
5	42	71	33	75	29	75
6	38	71	50	71	13	63
7	33	58	29	75	38	71
8	42	67	54	83	33	75
9	29	63	33	67	50	88
10	33	71	50	75	25	75
11	29	79	54	83	38	75
12	33	63	38	67	21	67

13	42	83	63	83	42	79
14	63	83	42	88	33	75
15	21	75	50	67	25	67
16	13	79	58	88	21	63
17	42	71	38	75	38	79
18	42	79	38	88	21	71
19	25	63	38	75	33	67
20	42	71	25	75	29	71
21	42	71	29	63	13	63
22	33	75	58	96	17	58
23	63	88	29	71	38	63
24	21	79	38	83	50	71
25	25	83	38	88		
26	17	75	33	88		
27	42	67	25	67		
28	46	83	50	92		
29	13	67	38	75		
30	50	83	25	67		
31	29	67	38	88		
32	42	79	25	79		
33	29	79	25	79		
34	46	71	50	92		
35	46	79				
36	63	88				
Rerata	36	74	40	79	31	71
N-gain	0.73		0.75		0.71	
Kategori N-gain	Tinggi		Tinggi		Tinggi	

## LAMPIRAN K. FOTO HASIL SISWA

### Pre-test Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA

Nama : Sela Melinda  
 Kelas/Semester : X IPA 4  
 Materi pokok : Hukum Gerak Newton

1. Sebuah timba yang berisi semen mempunyai massa sebesar 5 kg. jika timba tersebut digantung seperti pada gambar di bawah ini

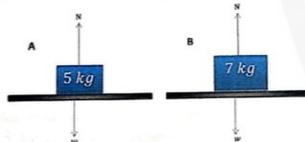


Analisis gaya yang bekerja pada gambar di atas! Berapakah besar gaya tegangan pada tali jika sistem dalam keadaan diam? Jika semen ditambahkan sebesar 3 kg berapakah tegangan tali yang diberikan agar sistem tetap dalam keadaan diam?

$$w_1 = m \cdot g = 5 \cdot 10 = 50 \text{ kg} \cdot \text{N}$$

$$w_2 \text{ diberi semen} = m \cdot g = 3 \cdot 10 = 30 \text{ kg} \cdot \text{N}$$

2. Sebuah benda diam tidak bergerak berada di atas lantai seperti pada gambar di bawah ini



Apabila massa benda A = 5 kg dan massa benda B = 7 kg. Samakah besar nilai gaya normal pada masing-masing kedua benda di atas? Bagaimana pengaruh massa terhadap gaya normal suatu benda? Jelaskan!

gaya normalnya tidak sama antara benda a dan b karena bendanya berbeda maka gaya normalnya berbeda pula

3. Sebuah mobil ketika  $t = 0$  s bergerak dengan kecepatan 50 m/s. Jika resultan gaya yang bekerja pada mobil sama dengan nol, maka berapakah kecepatan benda setelah bergerak selama 10 sekon? Apakah sama nilai kecepatan benda setelah bergerak selama 50 sekon berikutnya? Jelaskan!

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$= 50 + 50 \cdot (10 - 0)$$

$$= 50 + 500$$

$$= 50 + 500$$

$$= 550 \text{ m/s}$$

4. Pada saat kegiatan percobaan mengenai Hukum 1 Newton, terdapat pernyataan yang perlu dibuktikan yaitu "menganalisis konsep kelembaman pada benda". Untuk membuktikan percobaan tersebut dilakukan percobaan dengan alat dan bahan berikut :

- 1) Baterai
- 2) Kertas

Dari percobaan di atas, manakah yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrolnya!

Susunlah cara kerja percobaan tersebut agar dapat membuktikan pernyataan di atas!

Variabel bebas = Kecepatan kertas ketika ditarik  
 = " Terikat = posisi dari baterai  
 = " kontrol = baterai

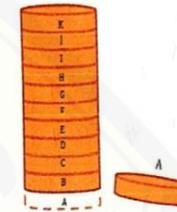
5. Jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka pilihlah pernyataan yang benar dari pilihan di bawah ini

- 1) Benda tidak akan dipercepat
- 2) Benda diam akan selalu diam
- 3) Benda bergerak lurus beraturan
- 4) Benda bergerak lurus berubah beraturan

Dari pernyataan di atas, pernyataan mana sajakah yang tepat? Jelaskan alasanmu!

1, 2, 3

6. Perhatikan gambar di bawah ini !



Setumpuk koin A - K disusun seperti pada gambar di atas permukaan licin. Apabila koin A dipukul menggunakan penggaris dengan cepat apakah yang terjadi pada tumpukan koin? lalu bagaimana jika koin A dipukul menggunakan penggaris dengan lambat apakah yang terjadi pada tumpukan koin? Apakah mengalami kejadian yang berbeda? Jawablah sesuai penalaran hipotesis deduktif.

karena koin dipukul pasti tumpukan akan jatuh dan koin berserakan karena diberi gaya (pukulan itu)

Post-test Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA

Nama : Jelo Methela  
 Kelas/Semester : X IPA 4  
 Materi pokok : Hukum Gerak Newton

1. Sebuah timba yang berisi semen mempunyai massa sebesar 10 kg, jika timba tersebut digantung seperti pada gambar di bawah ini



gaya yang terjadi = T, W, G  
 $M_A = 10 \text{ kg}$   
 $M_B = 13 \text{ kg}$

Analisis gaya yang bekerja pada gambar di atas! Berapakah besar gaya tegangan pada tali jika sistem dalam keadaan diam? Jika semen ditambahkan sebesar 3 kg berapakah tegangan tali yang diberikan agar sistem tetap dalam keadaan diam?

$$T \rightarrow m = 9 \text{ kg} \quad T \rightarrow m = 13 \text{ kg}$$

$$\sum F = 0 \quad \sum F = 0$$

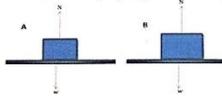
$$T - W = 0 \quad T - W = 0$$

$$T = W \quad T = W$$

$$T = m \cdot g \quad T = m \cdot g$$

$$T = 10 \cdot 10 = 100 \text{ N} \quad T = 13 \cdot 10 = 130 \text{ N}$$

2. Sebuah benda diam tidak berada di atas lantai seperti Gambar di bawah ini



Apabila massa benda A = 4 kg dan massa benda B = 6 kg. Samakah besar nilai gaya normal pada masing-masing kedua benda di atas? Bagaimana pengaruh massa terhadap gaya normal suatu benda? Jelaskan!

$$m_A = 4 \text{ kg} \quad m_B = 6 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \quad g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$W = m \cdot g = 4 \cdot 10 = 40 \text{ N} \quad W = m \cdot g = 6 \cdot 10 = 60 \text{ N}$$

Jadi  $N = W = 40 \text{ N}$       Jadi  $N = W = 60 \text{ N}$

Scanned with CamScanner

Semakin besar massa maka gaya normalnya juga besar  $m \sim N$

3. Sebuah mobil ketika  $t = 0 \text{ s}$  bergerak dengan kecepatan 70 m/s. jika resultan gaya-gaya yang bekerja pada mobil sama dengan nol, maka berapakah kecepatan benda setelah bergerak selama 10 sekon? Apakah sama nilai kecepatan benda setelah bergerak selama 100 sekon berikutnya? Jelaskan!

Kecepatan mobil setelah 10 detik berikutnya yaitu 70 m/s  
 Tetap sama dengan 0 detik pertama

2

4. Pada saat kegiatan percobaan mengenai gaya Hukum 1 Newton, terdapat pernyataan yang perlu dibuktikan yaitu "menganalisis konsep kelembaman pada benda". Untuk membuktikan percobaan tersebut dilakukan percobaan dengan alat dan bahan berikut:

- 1) Gelas
- 2) Kertas

Dari percobaan di atas, manakah yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrolnya? Susunlah cara kerja percobaan tersebut agar dapat membuktikan pernyataan di atas!

Variabel bebas : Kecepatan tangan menarik kertas  
 =u terikat : keadaan gelas  
 =u kontrol : kecepatan tangan menarik kertas

3

5. Jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka pilihlah pernyataan yang benar dari pilihan di bawah ini

- 1) Benda tidak akan dipercepat
- 2) Benda diam akan selalu diam
- 3) Benda bergerak lurus beraturan
- 4) Benda bergerak lurus berubah beraturan

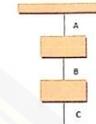
Dari pernyataan di atas, pernyataan mana sajakah yang tepat? Jelaskan alasanmu!

- 1)  $a = 0$  maka konstan yang artinya tidak akan dipercepat
- 2)  $a = 0$  (diam) yang artinya benda mungkin diam tidak bergerak
- 3)  $a = 0$  (bergerak lurus beraturan) karena tidak mengalami percepatan

Sesuai teori Hukum 1 Newton

Scanned with CamScanner

6. Dua buah balok kayu digantung pada tali seperti pada gambar di bawah ini



Jika tali C ditarik dengan lambat, tali manakah yang putus? Jika tali ditarik dengan dan cepat, tali manakah yang akan putus? Lalu apa yang menyebabkan tali tersebut bisa putus? Jawablah sesuai tahapan penalaran hipotesis deduktif!

Jika kecepatan tarikan akan menyebabkan tali yang terputus berbeda

Dan kecepatan menarik itu dibuat berbeda-beda

Maka Tali yang ditarik cepat maka yang putus tali B

Tali A dapat mempertahankan posisi Tali C yang ditarik dengan lambat maka yang putus Tali A karena gaya tegangannya cenderung besar maka putus

Jadi Kecepatan tarikan menyebabkan perbedaan putusnya tali ditarik cepat yang putus B, yang A dapat tetap terpasang karena mendapat teori kelembaman ditarik lambat yg A putus karena gaya tegangannya yang besar

4

**LAMPIRAN L. FOTO KEGIATAN**



Gambar 1. Siswa melaksanakan pretes



Gambar 2. Siswa merumuskan masalah dan menguji hipotesis



Gambar 3. Siswa menguji hipotesis



Gambar 4. Siswa menganalisis data dan menarik kesimpulan



Gambar 5. Mengerjakan pos tes